
KANADA
USA
**VELKÁ
BRITÁNIE**
NĚMECKO
FRANCIE
ITÁLIE

Kolaps internetu

Výměnné burzy, videostreamy, Web 2.0: každodenně protékají světovými sítěmi petabajty dat. Zatím to jejich infrastruktura ještě zvládá. Chip zjišťoval, jak má být zlepšena, aby vyhověla také pro „Internet 3“ – a co to, i se zamýšlenými webovými poplatky, ve skutečnosti přinese.

ANDREAS HENTSCHEL

Nejméně spolehlivé části internetu jsou ze skla a leží v hloubce pár stovek, či dokonce tisícovek metrů na mořském dně. Například začátkem roku poškodila kotva lodi u egyptského pobřeží dva podmořské kabely, „SEA-ME-WE 4“ a „Flag Europe Asia“, svazky skleněných vláken spojující Evropu s Afrikou a Asií. Jen o několik dnů později popraskaly dva hluboko uložené kabely, které vedou na Střední východ a do Indie.

Následek: 100 milionů lidí v severní Africe a mnoha asijských státech muselo žít s omezeným internetem. To, že se přitom webové stránky zobrazovaly jen poloviční rychlostí než obvykle, bylo ještě nejmenší zlo. Přišly i horší dopady: na letišti v Káhiře se nedaly

koupit letenky, neboť mezinárodní rezervační systém nebyl dostupný. Burzovní makléři měli potíže s uplatněním svých objednávek ve světových finančních centrech.

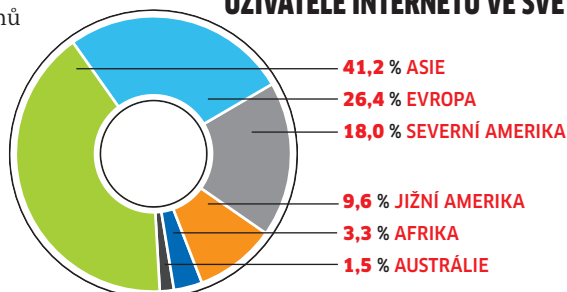
V Dubaji kompletně vysadil jeden internetový provider; univerzity, několik nákup-

ních středisek a umělý ostrov Palm Jumeirah zůstaly off-line. V Indii, jak hlásí zpravodajské agentury, bylo k dispozici jen asi 60 % obvyklé šířky pásma. Teprve po dobrých dvou měsících začalo vše zase fungovat jako dříve. Tak dlouho totiž trvá, než se opravářské lodi vydají na cestu, vyloví z moře defektní konce kabelů a znovu je pospojují.

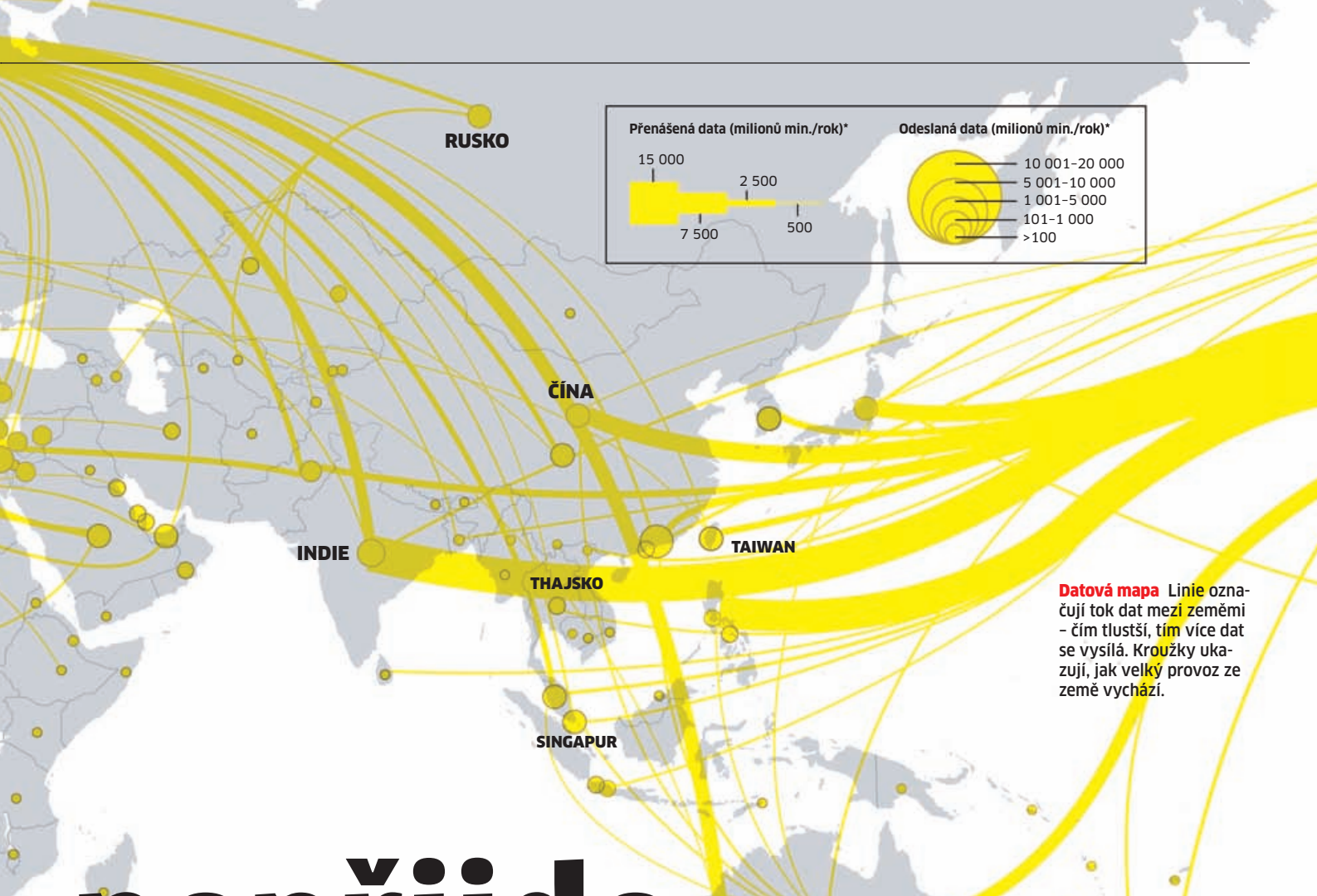
Tyto kabely se táhnou napříč Atlantikem, Pacifikem, Indickým oceánem, Středozemním mořem, Severním mořem i Baltem. Po celém světě leží v mořském písku přes milion kilometrů světlovodných kabelů, které propojují Ameriku, Evropu, Afriku, Austrálii a Asii a tvoří tak celosvětovou síť, která transportuje asi 95 % všech internetových dat. Ta představuje páteř internetu.

Nejmodernější z těchto vedení přenášejí přes 2 500 GB za sekundu, ačkoliv nejsou tlustší než běžná odpadová roura. Několik

UŽIVATELÉ INTERNETU VE SVĚTĚ



Dvoutřidni svět Pouhá pětina obyvatel zeměkoule (1,3 miliardy lidí) je on-line – většina v Asii, Evropě a Severní Americe.



Datová mapa Linie označují tok dat mezi zeměmi - čím tlustší, tím více dat se vysílá. Kroužky ukazují, jak velký provoz ze země vychází.

nepřijde

umělohmotných vrstev, kroucená ocelová lana a trubky z mědi nebo hliníku chrání drahocenné skleněné jádro kabelu před vodou, zvědavými obyvateli moře a vysokým tlakem v největších hlubinách. Bohužel tato ochrana ne vždy postačuje.

Alternativa neexistuje: Bez kabelů se internet zhroutí

Pro mnohé uživatele internetu nejsou takové výpadky ničím novým. V prosinci 2006 se při jednom zemětřesení na Tchaj-wanu potrhalo hned několik podmořských kabelů - off-line zůstala polovina jihovýchodní Asie. V roce 2003 byl mezi Francií a Nizozemskem přerušen kabel „TAT-14“, hlavní transatlantická tepna pro web. Britové pak v celosvětové pavučině surfovali s hubeným 2GB spojením. Islandané se museli v roce 2002 dokonce vůbec obejít bez internetu, když se na dalekém severu porouchalo jediné přívodní vedení na ostrov.

Podmořské kabely se začaly pokládat už v polovině 19. století, od počátku 80. let dvacátého století jsou ze skleněných vláken. I přes neustále se vyskytující výpadky jsou

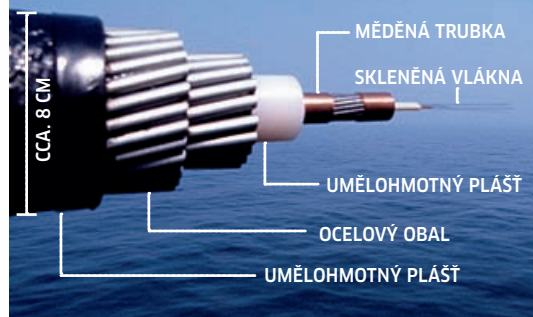
podmořské kabely důvěryhodná technika - a bez alternativy. Jedinou náhradní možností mezikontinentálního spojení by mohly být družice, ty jsou však v provozu příliš drahé, mohou přenášet jen menší šířku pásma a mají delší latenční doby než přenos po kabelu.

Poněvadž je ale současná světlovdná síť už dosti hustá, ani čtyři výše jmenované současné poruchy vedení z letošního ledna nezpůsobily žádnou katastrofu. Například mnohé mezinárodní velkopodniky, které přesunuly celá svá oddělení do Indie, vůbec přerušeni kabelů nepocítily: používají totiž redundantní systémy sestávající z více vedení - datový provoz je v nich pak jen veden oklikou.

Také v Evropě je totální výpadek internetu prakticky vyloučen. Jenom s Amerikou nás spojuje 15 podmořských kabelů, většina z nich má přitom ještě záložní vedení, které je položeno jinou tra-

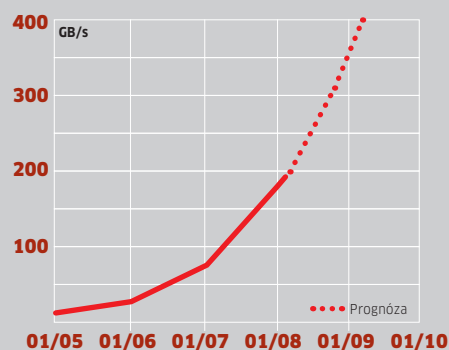
SVĚTLOVDNÝ KABEL DETAILNĚ

Mezi kontinenty se všechna data posílají po světlovdných podmořských kabelech - pokud některý z nich nezničí lodní kotva.



PROVOZ NA INTERNETU

Provoz naměřený ve frankfurtském síťovém uzlu DE-CIX se každých dvanáct měsíců zdvojnásobí. Současná kapacita vystačí ještě na dva roky.



* Provoz v obou směrech mezi příslušnými zeměmi; datový tok je přepočítán na telefonní minuty.

Webová rádia nejsou nic nového. Že však signály přijímají prostřednictvím IP také audiozařízení, to je naproti tomu novum.

Notebooky a PC jsou na internetu stálými hosty. Kromě těchto klasiků bude služba založená na IP brzy využívat mnoho dalších zařízení.

sou – a ústí v různých pobřežních stanicích, které jsou opět napojeny na vysokoredundantní páteřní síť Evropy. Díky tomu se také žádná lodní kotvě nepodaří úplně ochromit web v Evropě...

Nejvýkonnější z těchto vedení přenášejí data rychlostí 640 GB/s, celková kapacita všech kabelů představuje 2,5 TB – což by stačilo zvládnout desetinásobek současného německého datového provozu. S tím tedy ještě nějakou dobu vystačíme.

Apokalypsa 2010: Pesimismus z čiré ziskuchtivosti

Přesto se objevují hlasy varující před kolapsem internetu. Nejpozději v roce 2010, prohlašují průzkumníci trhu amerického podniku Nemertes Research, poklesne rychlost surfování na úroveň z dob 56kilobitových modemů. To, že telekomunikační společnosti investují do výstavby svých sítí v příštích letech po celém světě 50 miliard amerických dolarů, považují experti Nemertes Research za nepostačující. „Aby se podařilo zvládnout budoucí zatížení sítě, je zapotřebí trojnásobná suma.“

V telekomunikační branži je to však považováno za pouhé malování čerta na zeď. „Hranice růstu internetu ještě zdaleka nepovažujeme za dosažené,“ říká například Andreas Gauger, mluvčí představenstva evropské webhostingové společnosti 1&1. Je ovšem pravda, že nároky na šíři pásma v důsledku multimediálních aplikací, jako jsou videostreamy, nesmírně vzrostly. Samotná společnost 1&1 hostí ve svých výpočetních střediscích webové obsahy v řádu 6 500 terabajtů – před rokem to ještě bylo 3 100 TB. Gauger však poukazuje na právě činěné investice a enormní rozvoj sítě, který jeho společnost neustále realizuje: koncem roku 2007 probíhalo síť 1&1 průměrně 37 gigabitů za sekundu. „Ještě před rokem bychom na tuto kapacitu nestačili.“

Jak už to tak bývá, také za studií Nemertes Research vězí silné finanční zájmy. Průzkum zaplatil jistý svaz amerických provozovatelů širokopásmového internetu, který chce zcela přetvořit způsoby vyúčtování mezi poskytovateli internetu a provozovateli sítí. Chtěl by, aby velcí poskytovatelé, jako je Google, MySpace nebo YouTube, platili „webové mýto“ za to, že jejich stránky jsou rychle přístupné. Jen takovými poplat-

340 282 366 920 938 463 46

Číselné monstrum Starý protokol IPv4 umí rozlišit nějaké 4,3 miliardy IP adres, u IPv6 je jich přes 340 sextilionů – přesné číslo zde pro vás otiskujeme.

ky se údajně dají podepřít ohromné investice nutné k udržení stability a rychlosti sítí. Američtí poskytovatelé se dočkali souhlasu také od evropských velikánů v branži, například od Deutsche Telekom. Ostatní jsou zde skeptičtější. Například René Wienholtz, vedoucí výpočetního střediska německé webhostingové společnosti Strato, považuje požadavek na účtování podle způsobu využití za sice logický, ale „nečestný“. Na své cestě ze serveru až k uživateli tečou data často větším počtem sítí: „Když tu každý jednotlivý

zúčastněný provozovatel sítě bude chtít přijít k penězům, můžeme internet rovnou zabalit,“ říká Wienholtz.

Momentálně však existují důležitější záležitosti, než jsou diskuse o tom, odkud mají v budoucnu přitékat peníze. Podstatným tématem je například modernizace stávajících sítí: přenosy na rychlém internetu jsou dnes ještě stále realizovány na základech velmi staré protokolové techniky. Telefonní vedení většiny evropských domácností je frekvenčními pásmy rozděl-

„IPv4 nemůžeme používat věčně. Pomalu už bude na internetu těsno.“

René Wienholtz, vedoucí výpočetního centra Strato



Mobily a přehrávače MP3 už také budou brzy na síti – jeden z důvodů pro nezbytný systémový přechod na protokol IPv6.



HD televizory na samotných širokopásmových přípojkách ještě nemají příliš dobrý obraz. Teprve IPv6 a Next Generation Network se svými vlastnostmi postarají o stabilní přenosy.

Auta s internetovými přípojkami existují už dnes – za pár let bude web standardem i v malých vozech.

3 374 607 431 768 211 456

leno na různé úseky: na jeden malý pro analogový telefon (PSTN), jeden trochu větší pro ISDN a jeden hodně velký pro širokopásmové služby jako DSL. Od počátků masového rozšíření internetu musí každý provider provozovat několik navzájem oddělených sítí: síť s přepojováním okruhů pro telefonii, s přepojováním paketů pro data, a možná dokonce ještě i síť pro mobilní rádiový spoj. Toto oddělení už dnes postrádá smysl, vždyť telefonáty lze přenášet prostřednictvím „Voice over IP“ po internetu. Next Generation Network (NGN) nyní tedy různé sítě slučuje do jedné služby přepojující pakety, převedené na bázi IP. Zní to složitě, zákazník si však ničeho z toho vůbec nemusí povšimnout. Novou generaci sítí už implementovaly společnosti HanseNet a Arcor. Jejich zákazníci dnes telefonují namísto klasického způsobu prostřednictvím VoIP – v nejhorším případě si museli vyměnit router.

Mýtné za highspeed: Padne-li neutralita sítě, surfování podraží

Proč je nyní pro tak jednoduché změny zapotřebí nová drahá síť? Poněvadž NGN toho dokáže mnohem víc a je otevřena službám, o jakých dnes nanejvýš sníme. Architektura NGN totiž dovoluje implementovat libovolnou aplikaci a razí tak cestu pro budoucí „Internet 3“. Po takové síti by se dal posílat televizní a rádiový signál, řídicí kódy pro automobily, služby pro pře-

hrávače MP3, po NGN by dokonce mohly komunikovat i ledničky – pokud jednou budeme mít kuchyně „založené na IP“. Pro uživatele to má významnou výhodu: NGN rozpozná připojená zařízení samočinně a přiřadí jim služby, které jsou pro ně určeny – televizoru videosignál, stereosoupravě audiostream. A přibude i další pohodlíčko: NGN například podporuje autokonfiguraci. V budoucnu tak odpadne zadávání uživatelských jmen a hesel.

Nadšení pro NGN se ovšem mezi kritiky drží v jistých mezích. Prostřednictvím inteligentní sítě by se totiž dala kontrolovat také šíře pásma. A tak by zmínění provozovatelé širokopásmových sítí mohli zjišťovat, jak rychle je který poskytovatel obsahu dosažitelný. To by znamenalo konec neutrality sítě, která zajišťuje, že všechny obsahy webu jsou si rovny – a jsou dostupné stejně rychle. Temná budoucnost by pak mohla vypadat i takto: internetoví obři s dobře nabitými konty skupí potřebnou šířku pásma a na začínající firmičky či na malého blogera odvedle zbude pomalý internet druhé třídy.

Vzdor všem těmto inovacím by na internetu mohlo být docela těсно. Bude-li, jak předpokládá NGN, skutečně každý televizor a každý mobil brzy on-line, pozvolna nám dojdou IP adresy. V současně používaném protokolu IPv4 je možné adresovat zhruba čtyři miliardy zařízení. Podle studie agentury Internet Assigned Numbers Authority

(IANA), která řídí mezinárodní distribuci IP adres, bude poslední adresa pro protokol IPv4 přidělena 24. července 2011. Nejpozději po tomto datu by se surfování mohlo stát zkouškou trpělivosti. Jak-

mile totiž budou všechny disponibilní IP adresy přiděleny, nastane stav jako před zaplněným parkovištěm: nedá se tam vjet dříve, než někdo jiný uvolní místo. A tak třeba kvůli překontrolování mailů by bylo nutno čekat tak dlouho, dokud internet neopustí nějaký jiný surfař. „Situace sice zatím není tak hrozná“, potvrzují odborníci, „ale pozvolna bude hůř“. Jinak je tomu v novém protokolu IPv6, který rozeznává zhruba 340 sextilionů adres – to je číslo s 36 nulami. Kromě prakticky neomezeného počtu připojitelných zařízení podporuje IPv6 standardně i šifrování datového provozu a upřednostňování některých služeb (například audio- a videostreamů).

Problém vejce a slepice: Na nezbytný přechod k IPv6 si ještě počkáme

Jenomže přestup na IPv6 bude trvat dlouho – ačkoliv nikdo přesně neví, čím je to vina. Nechtějí provozovatelé sítí nový internetový protokol proto, že jej nechce používat zákazník? Nebo jej zákazník nepoužívá kvůli tomu, že jej nezavedli provozovatelé? „Je to klasický problém s vejcem a slepicí“, říká Wi-enholtz. Věří však, že během dvou tří let se věc pohne kupředu. „Jednou prostě budou muset internetoví registrátoři vyhlásit konečný termín. Pokud totiž budeme za deset let ještě pracovat s IPv4, budeme mít problémy.“ Každopádně jsou už všichni zúčastnění připraveni: pro internet životně důležité root- a DNS servery jsou s IPv6 kompatibilní, stejně jako poskytovatelé internetových služeb; také přední výrobce routerů AVM potvrzuje, že populární FritzBox se dá aktualizací firmwaru přestavit na IPv6 – update už leží v šuplíku.

Provedení a telekomunikační společnosti vždy byli o krok před potřebami zákazníků. A snad to tak zůstane i v budoucnu: ačkoliv kapacity světlovodných kabelů dnes obepínajících svět ještě nejsou ani přibližně vyčerpány, do roku 2010 bude položeno dvacet nových. ☑

AUTOR@CHIP.CZ