# Bezpečnost v praxi: prostředí Internetu, případová studie

PV080

Vašek Matyáš

# Internet a bezpečnost

- Důvěrnost a integrita emailu
  - S/MIME (Netscape, Outlook) – stejný certifikát jako pro SSL – viz přednášku k podpisu
  - PGP (ale i další – disk, ICQ atd.)
- Důvěrnost a integrita WWW komunikace
- Anonymita – viz dřívější přednášky
- Firewally
- Eternity server
- Steganografické souborové systémy

# Pretty Good Privacy

- Umožňuje šifrování a digitální podpis (+ jiné)
- Kombinace sym. a asym. kryptografie
  - Šifrování – veřejným klíčem příjemce se šifruje vždy nově generovaný klíč pro sym. šifru
  - Podpis – soukromým klíčem se podpíše haš zprávy
- Autor Phil Zimmermann, přes 20 let od v1!
- Integrace – elm, mutt, Eudora, Outlook...
- Nyní výraznější vývoj přes Gnu Privacy Guard (GPG / GnuPG)
- Více na www.gpg.cz

# PGP klíč

- RSA (2.6.x) a Diffie-Hellman/DSS
- Délka klíče
- *UserID* – obvykle jméno a email
- Otisk (fingerprint)
- Úroveň důvěry – zachovávat opatrnost!!!
- A další: KeyID, datum vytvoření, platnost (novější verze PGP)...

# Klíče PGP

- Klíčenka (keyring)
- Revokování – problém ztráty hesla nebo narušení integrity
- Tranzitivita důvěry
  - Věřím těm, kterým věří ti, kterým věří Alice
- Servery klíčů
  - Také přes www.gpg.cz

# Podepisování klíče

- Podepsat vlastní klíč!!!
  - Integrita
- Cizí klíče jen při důvěryhodném předání!!!
  - Zaslání emailem nebo web link NEJSOU DŮVĚRYHODNÉ!
  - Osobní předání
  - Ověření otisku před podpisem (telefon, papír ap.)
  - Důvěryhodný zprostředkovatel (!)

# Další vylepšení PGP

- Šifrování disku
- Dokonalejší mazání dat (wipe/shred)
- Práce s certifikáty X.509 a PKI vůbec
- Rozdělení klíče (prahová kryptografie)
- Problém s odvoláním klíče – designated revoker
- ICQ plugin
- Fotografie k *UserID*

...atd

# TLS (Transport Layer Security), dříve jako SSL (Secure Sockets Layer)

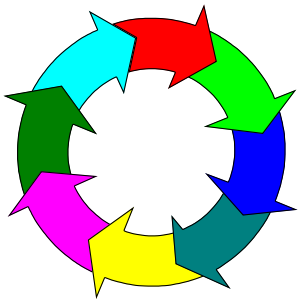
- Rodina protokolů pro
  - Autentizaci entit (klient, server)
  - Kontrolu integrity
  - Důvěrnost komunikace
- Vyvinuta firmou Netscape, široce podporován
- Běží na protokolech jako TCP a je transparentní pro vyšší HTTP, FTP...
- Certifikáty X.509, WWW prohlížeče

# TLS = rodina protokolů

- TLS Record Protocol
  - Základní vrstva
- TLS Handshake Protocol
  - Pro úvodní autentizaci a nastavení parametrů spojení
  - Autentizace serveru default (lze zrušit), klienta na vyžádání
  - Autentizace digitálními certifikáty (klíči)

# TLS Handshake Protocol

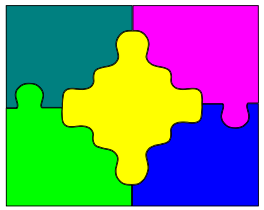

Server



Client Hello

Server Hello, ( Server Cert , Client Cert Request,…)

Client Key Exchange, Cipher Spec, ( Client Cert , ...)



Application Data

S E C U R E

# Protokoly, o kterých můžete slyšet

- IPSec – zajištění bezp. pro IPv4
- IPv6
  - Šifrování i ochrana integrity přímo v možnostech IP
- SET (Secure Electronic Transactions)
  - Dnes zajímavý příklad: bezpečnost vs. přidaná hodnota
    - Bezpečnost velmi vysoká
    - Použitelnost z hlediska zákazníka a obchodníka komplikovaná
    - Náročnost vedla k zániku (původní verze)

# Firewally

- Název odpovídá koncepci – jedná se o umělou překážku mezi chráněnou zónou a potenciálně nebezpečným okolím
- Chrání proti útokům zvenčí (proti těm, které přes něj vedou! ☺ ) na data/služby uvnitř
- Možnosti řešení:
  1. *Povol*
  2. *Zakaž*
  3. *Přelož (proxy – aplikační brána), příp. jiné*
- Citlivá otázka útoků odmítnutím služby

# Systémy detekce průniku (narušení)

- Intrusion Detection Systems
- Principy jako u antivirů
  - Detekce vzoru (průniku)
  - Detekce atypického chování
- Umístění (v systému)
  - Počítačové (host-based)
  - Síťové (network-based)
- Také neochrání proti tzv. sociálnímu inženýrství ☺

# Odmítnutí služby (Denial of service)

- Provozovatel serveru
  - Ochrana vlastního systému
  - Závislost na páteřních sítích, DNS, příp. službách CA
- Uživatel – primárně ochrana vlastního počítače, ale dále
  - Může k provozu potřebovat fungující lokální síť
  - Spoléhá na ISP
  - Spoléhá na provozovatele serveru
- Distribuovaná verze útoku, farmy připravených strojů aj.

# Zajímavost – Eternity server

- Ross Anderson ’96 (Pragocrypt)
  - `http://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/#Peer-to-Peer`
- „Věčné“ uložení informací
- Lze jen uložit, nalézt a vyzvednout
  - lze dále kombinovat, např. se šifrováním
- Mazat nemůže ani původce (násilné donucení!)
- Velké množství spolupracujích serverů
- Různé geografické a právní umístění

# Steganografické souborové systémy

- Běžné použití kryptosystému k utajení dat:
  - $E_K(M) = M'$ (jednoznačně)
  - $D_K(M') = M$ (jednoznačně)

- Osobě, která nezná *K*, je *M'* nečitelné.
- Majitel *M'* nepopře existenci utajené informace …
- … a může být k odhalení *K* donucen (soud, …).
- Když *K* prozradí, dojde jednoznačně k odhalení *M*.
- Když místo pravého *K* oznámí nějaký jiný, náhodný klíč, bude evidentní, že lže.

# Steganografické souborové systémy II.

- Jak zajistit, aby majitel *M'* mohl popřít existenci *M*, a to věrohodně, tj. tak, že mu nebude možné dokázat, že *M* existuje?
- = věrohodná popiratelnost (plausible deniability, PD)

- Triviálně např. one-time-pad zajišťuje PD:
  - *M* = „zabijupapouska“
  - *K* = „jkhgxzileqwpov“
  - *M'* = „ikiogtxlteqhyv“
- a při vymáhání klíče je možné věrohodně tvrdit:
  - *K* = „wcxuxzileqwpov“
  - *M* = „milujupapouska“

# Steganografické souborové systémy III.

- Zajímavější situace z praxe: souborové systémy (FS).
- Klasický kryptografický FS:
  - šifruje obsah souborů i veškeré režijní struktury FS
  - měněné bloky automaticky „v pozadí“ (de)šifrovány
  - FreeOTFE, TrueCrypt, linuxový cryptoloop, eCryptfs, …
- Platí: dobře zašifrovaná data ≈ proud náhodných bitů.
- I když je na disku krypt. FS dobře ukryt (vedlejší diskový oddíl), existuje a vzbudí pozornost právě svým kvalitně náhodným vzhledem.
- Běžné soubory na disku zpravidla nevykazují takovou úroveň náhodnosti.

# Steganografické souborové systémy IV.

- Kryptografický FS poskytující PD (spadá již pod steganografii):
  - šifruje obsah všech souborů (dobrý důvod: důvěrnost dat)
  - šifruje režijní struktury (dobrý důvod: důvěrnost metadat)
  - „volné místo“ zaplňuje náhodnými bity a v tomto stavu jej neustále udržuje (dobrý důvod: zničení obsahu souborů při mazání + maskování množství a pozice volného místa)
- Celá plocha FS je nerozpoznatelná od náhodných dat.
- Nechť FS obsahuje soubory, jejichž obsah vypadá důvěrně, ale jejichž odhalení nezpůsobí potíže.
- Skutečně důvěrná data jsou (zašifrovaná) přítomna ve „volném místě“ – často v separátním, vnořeném FS.

# Steganografické souborové systémy V.

- Majitel pod nátlakem odhalí klíč k dešifrování vnějšího kryptografického FS – pointa: něco odhalil.
- Že je něco ve „volném místě,“ nelze dokázat – vypadá náhodně a pro to existuje dobrý důvod.
- Kontroverze kolem FS s ukrytým obsahem.
  - Zatajování vnořeného FS je sice v čisté teorii možné, nicméně není to o nic méně lživé – např. před soudem by nakonec stejně leckdo vypověděl pravdu.
  - Data ve vnořeném FS jsou utajená pouze za idealizovaných okolností – v praxi může být existence vnořeného FS odhalena např. skrze OS a aplikace (dočasné ulož. aplikací MS Office, indexovací SW typu Google Desktop, odkazy na nedávno otevřené dokumenty v MS Windows ap.).

# *„Případová studie“ – Co je to vlastně bezpečnost?*

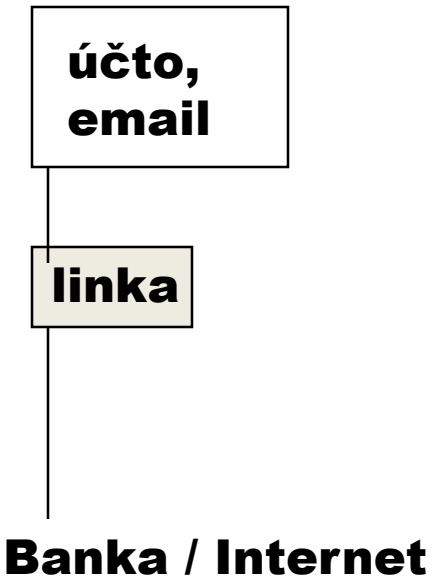
Spolupráce – Roman Pavlík (www.tns.cz)

# *DoTheThing!, s.r.o.*

- Pracovní síly na „záskok“ v oblastech manuálních prací, pohostinství ap.
- Začínáme jako „studentská“ firma se dvěma spolumajiteli.
- Využití studentů – výrazný podíl komunikace po Internetu.

**IT SECURITY**

# DoTheThing!, s.r.o., založena!




**Potřeby**

- Účetní software.
- MS Office, Outlook.
- Telef. op. – připojení do Internetu.
- Internetbanking.

**IT Security – rozhodují spolumajitelé**

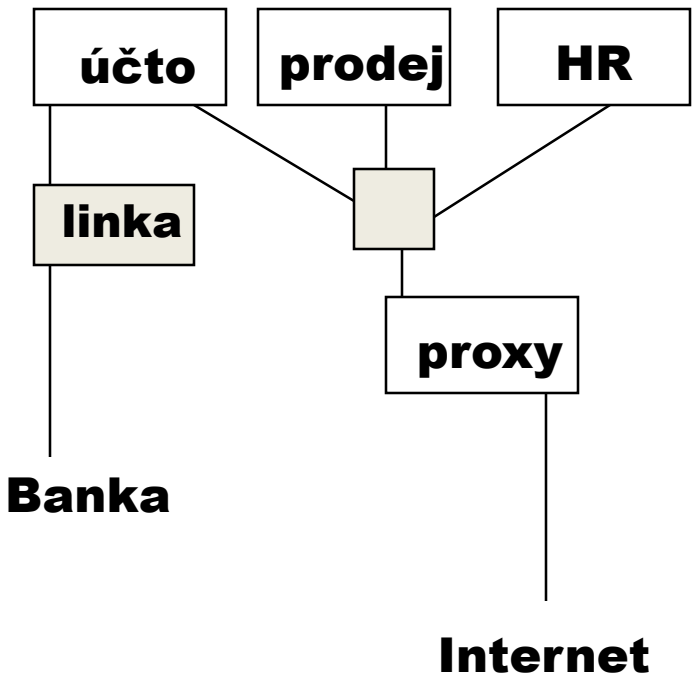
- Všichni (oba) mohou všechno.
- Antivirový software.

# Antiviry

- Není jen prvotní nainstalování „krabice“.
- Dostupnost nových virových vzorků!
- „Otevřenost“ architektury – doplnění vlastních vzorků.
- Administrace systému.
- Podpora kontroly komprimovaných dat.
- Heuristické funkce.

…

# DoTheThing!, s.r.o. roste…




**Potřeby**

- Interní síť s připojením na Internet.
- Stroj účto pouze pro účetní - autentizace heslem.
- Správce interní sítě – na částečný úvazek.

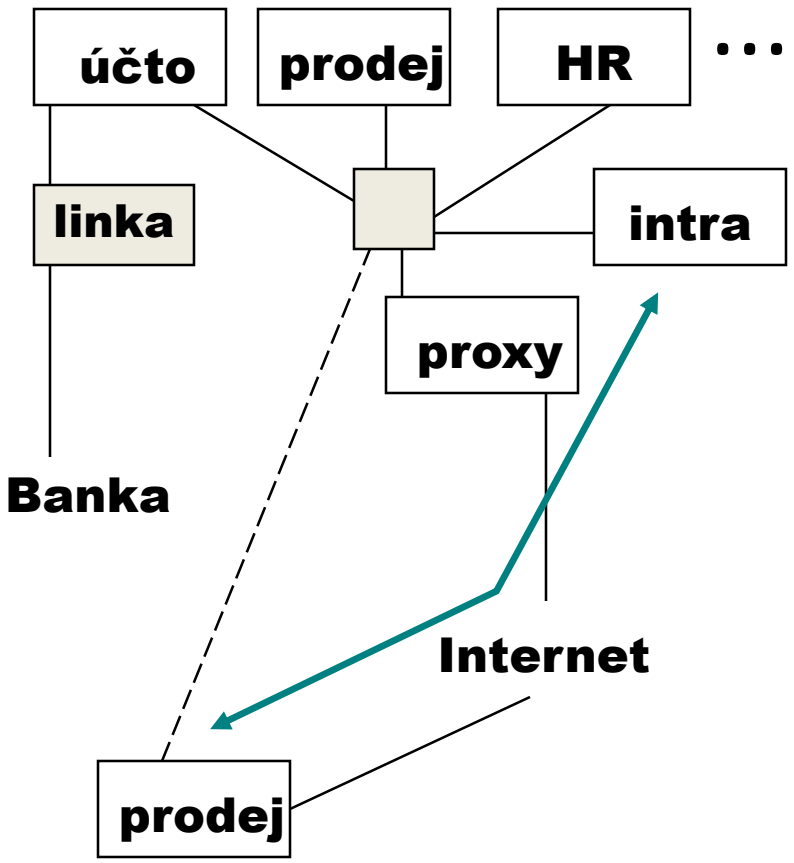
**IT Security – rozhoduje správce**

- Firewall pro bezpečné připojení do Internetu.
- Antivirový software pro další počítače.

# Firewall

- Podpora protokolů HTTP, FTP, stahování a distribuce pošty z účtu u providera.
- Co není povoleno, je zakázáno!
- Administrace systému.
- Cache pro protokol HTTP.
- NAT funkce – možnost použití interních adres.

# … a roste




**Potřeby**

- Interní databáze klientů.
- Možnost práce ve vnitřní síti vzdáleně (střídající se obchodní cestující).
- Zálohování dat.

**IT Security – správce (a vývojář) na plný úvazek**

- Autentizace pro vnitřní síť.
- VPN modul pro firewall.
- Autentizace na firewallu.

# Autentizace na „vnitřních“ stanicích

- Spolehlivý autentizační systém.
- Autorizace na úrovni aplikace ve vnitřní síti.

- Heslo – paměť uživatelů – kdo bude administrovat?
- Čipové karty – zapomětlivost uživatelů a cena!
- Biometrický systém!

**Řešení:**

- Ověření otisku prstu.

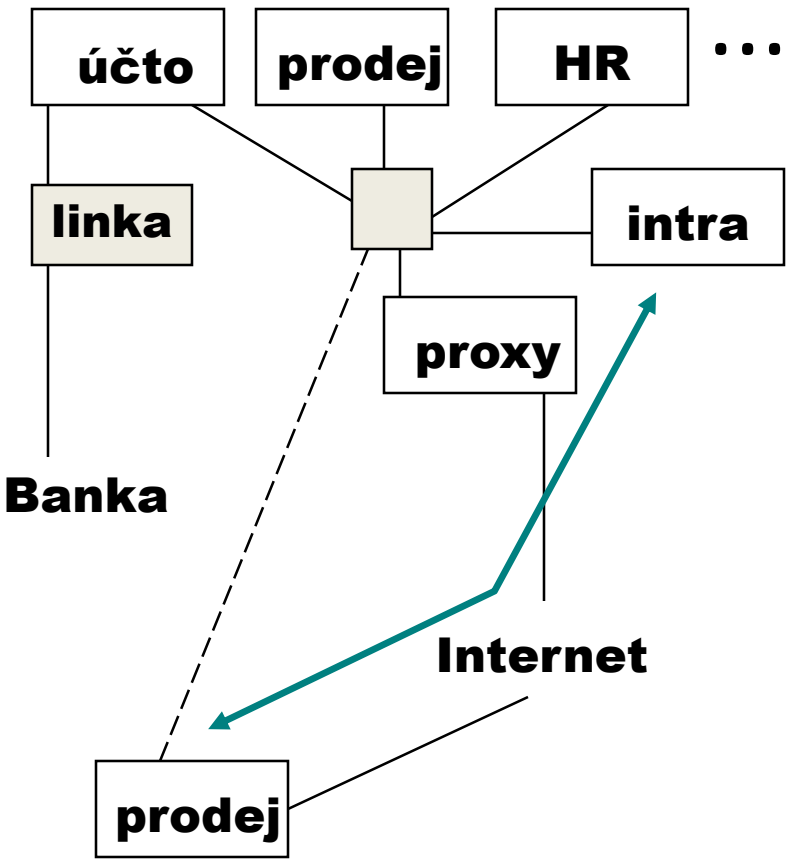
# VPN modul pro firewall

- Při výběrovém řízení pro firewall jsme VPN modul nezvažovali.
- Výrobce nabízí „upgrade“ funkčnosti – cca 20 % nákladů navíc.
- Nutnost přečíslovat interní síť – možnost růstu na dalších pobočkách v rámci VPN.
- Autentizace bude na úrovni **sdíleného tajemství** – heslo pro přístup do interní sítě.

# Možnost spojení s GetItThere, a.s.

- Spediční firma pro internetové obchody – synergie!
- Pro diskuzi podmínek možného spojení použijeme jednoduchou klientskou aplikaci:
  - Šifrování a digitální podpis
  - Výměna klíčů, dostatečná bezpečnost...
- Různé IT prostředky (O/S, IS, DB, FW, VPN...).
- Nezvážíme po spojení outsourcování některých IT činností?

# ...databáze poškozena!!




**Co víme?**

- V době (odhad!) poškození databáze bylo na stroji intra přihlášeno 5 lidí.

**Závěr:**

- Černý Petr je někdo z nich!

# Co teď?

- Poslední **použitelná** záloha databáze je stará 22 dnů!?
- Kdo měl přístup do interní sítě přes počítač „obchodního cestujícího“?
- Je to virus? Nebo Trojský kůň? Nebo útok?
- Je to první pokus o útok? Je to vůbec útok? Kdo sleduje logy firewallu? Proč se neloguje na počítači intra?
- Není Černý Petr administrátor?
- Není možné se přihlásit na účto přes modem?

- Co budeme dělat?

# Zásadní chyby

- V systému zůstal princip „všichni smějí všechno“ a „někdo se o to určitě stará“.
- Updaty & záplaty jednotlivých komponent nebyly vždy instalovány.
- Ačkoliv každá komponenta zvlášť byla pečlivě vybrána, systém jako celek neposkytuje očekávané zabezpečení.

# Chyby technické

- Firewall neuměl VPN – nutno investovat více prostředků.
- Spolupráce antivirového SW s firewallem nevyřešena.
- Autentizace se provádí na každé komponentě zvlášť, nespolupracuje navzájem.
  - Heslo pro účto
  - Heslo pro interní síť – je společné? Je to „veřejné tajemství“!
  - Spolehlivá autentizace jen na vnitřních stanicích

**Nevěděli jsme co chceme – výsledný systém byl nekoncepční a obtížně rozšiřitelný.**

# Zásadní otazníky

- Kdo zodpovídá za zálohování (a kontrolu médií)?
- Kdy jsme měli oddělit správu IT a bezpečnost?

- Není to útok s cílem snížit hodnotu firmy?
- Co řekneme GetItThere, a.s.?
- Co dříve – dokončit spojení nebo obnovit chod firmy?

# Zásadní kroky

1. Analýza/odhad rizik.

2. Specifikace bezpečnostní politiky a architektury.

3. Popis bezpečnostních mechanismů.

# Bezpečnostní politika

Celková bezpečnostní politika

- Cíle bezpečnostní politiky
- Bezpečnostní infrastruktura
- Identifikace kritických aktiv
- Identifikace hrozeb
- Výsledek analýzy rizik
- Postup dosažení bezpečnostních cílů
- Havarijní plán
- Časový rozvrh implementace

Systémová bezpečnostní politika

- Popis hrozeb
- Personální bezpečnost
- Bezpečnost prostředí – fyzická bezpečnost
- Bezpečnost komunikací a řízení provozu
- Systém řízení přístupu
- Vývoj a údržba systémů
- Havarijní plán
- Soulad s legislativou

# IT rizika jsou rizika jako každá jiná

- Řešení IT rizik není jen o technologiích!
- Princip jednoznačné zodpovědnosti.
- Systematické uvažování.
- Obecná firemní kultura.
- Povědomí uživatelů.