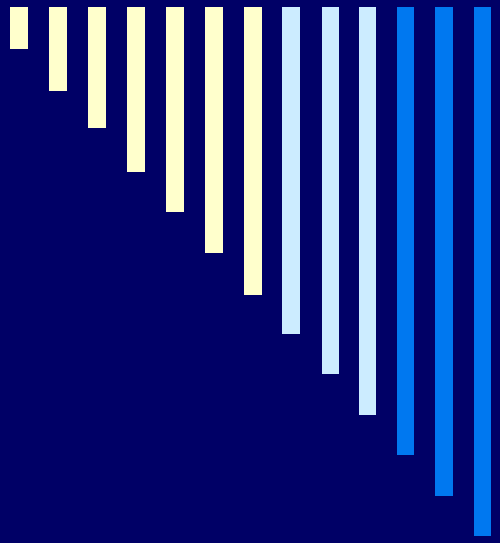
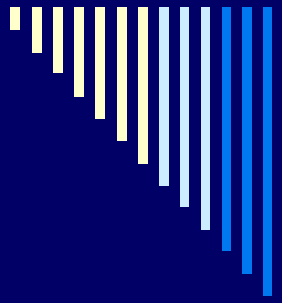


13.
Linux
Shrnutí a doplnění

ZOS 2006, L. Pešička

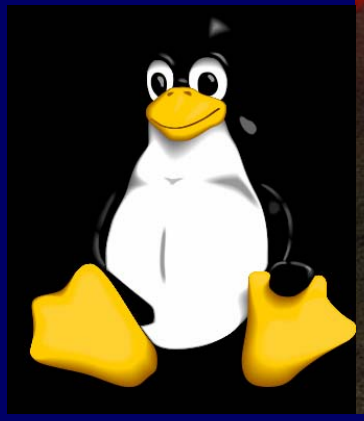


Obsah

- Linux – poznámky
- Ověřování uživatelů, bezpečnost OS
- Transakce, stabilní paměť

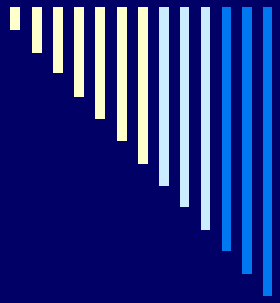
Linux (wikipedia)

- Jádro operačního systému
- Planetka
  - Planetka (9885) obíhající mezi Marsem a Jupiterem
- Prací prášek
  - Ze Švýcarska



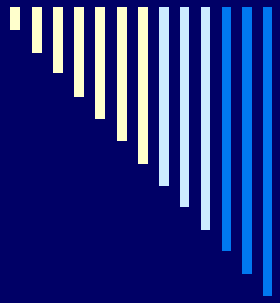
GNU / Linux

- Jádro + aplikační sw
  - Linuxové jádro — Linus Torvalds
  - Knihovny a nástroje GNU — Richard Stallman
- GNU / Hurd
  - Např. Debian GNU/Hurd
  - Množina serverů pracujících nad mikrojádrem
  - GNU Mach jako mikrojádro aktuálně



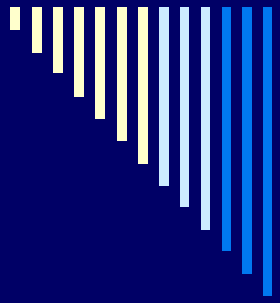
Linux

- Volně šířený systém – kdokoliv si ho může nainstalovat a dále šířit
- Zdrojové texty – kdokoliv může modifikovat jádro nebo systémové programy
- Vypadá a chová se jako UNIX – kompatibilita
- Různé distribuce



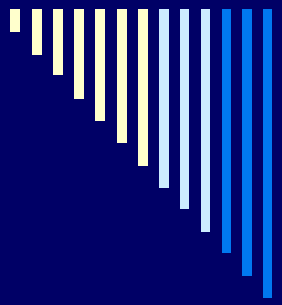
Komponenty Linuxu

- Monolitické jádro OS
  - Jediné běží v režimu jádra
  - Poskytuje základní abstrakce (procesy, virtuální paměť, soubory)
  - Aplikace žádají o služby jádra prostřednictvím volání služeb systému
  - Umožňuje za běhu přidávat a vyjímat moduly (ovladače)
    - Přidat / zrušit části kódu jádra na žádost
- Systémové knihovny
  - Standardní funkce pro použití v aplikacích
  - Některé komunikují s jádrem OS (write apod.)
  - Mnoho knihovních funkcí jádro nevolá (sin, cos, tan, ..)



Komponenty Linuxu

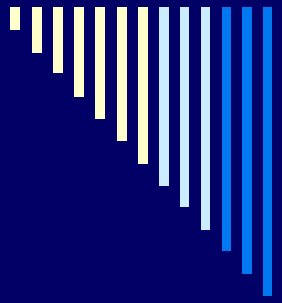
- Systémové programy
  - Nastavení konfigurace systému při startu
  - Démonové procesy
    - inetd – obsluha příchozích síťových spojení
    - Syslogd – zápis logů
- Uživatelské programy
  - ls, cat, joe, …



Linux – jádro systému

- Linux – jádro systému; od roku 1991
- Uživatelské programy, knihovny, většina systémových vznikla v nezávislých projektech (především GNU – ls, cp, ..)
- GNU / Linux, GNU / Hurd

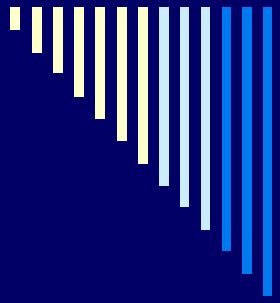
- Distribuce (RedHat, SUSE, Mandriva, Debian)
  - Jádro
  - Programy z různých zdrojů
  - Správa balíků (RedHat – rpm, Debian – dpkg)



Privilegované módy v různých systémech

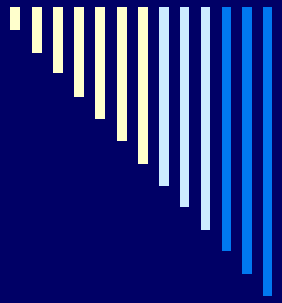
- Linux – 2 úrovně (User a Kernel mód)
- FreeBSD – také 2
- VMS – 4 (Kernel, Executive, Supervisor, User)
- Multics – 8 úrovní

- User mode
  - nedovolí privilegované instrukce – ohrozit systém
  - omezen přístup do paměti
  - zakázána komunikace na I/O portech



Přístup do paměti - Linux

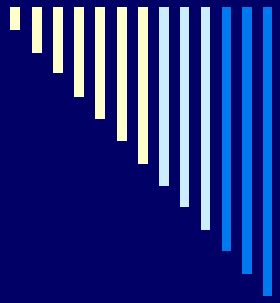
- mechanismus stránkování
  - program přistupuje na virtuální adresu
  - využití tabulky stránek pro převod na fyzickou adresu
  - mapování není – výjimka
  - v tabulce stránek – práva přístupu a druh přístupu
  - cache na několik posledních mapování – TLB (transaction lookaside buffer)



Procesy, pamět

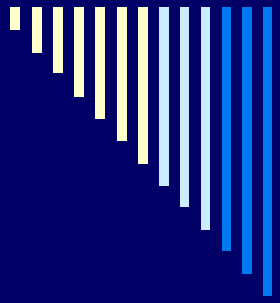
- procesy běží v USER modu, celé jádro v KERNEL modu
- každý proces – vlastní tabulka stránek – určuje jeho adresový prostor
- kód i data jádra – sdílena mezi všemi procesy, z KERNEL modu vždy přístupné

- nepoužívá se segmentace – je lineární adresový prostor



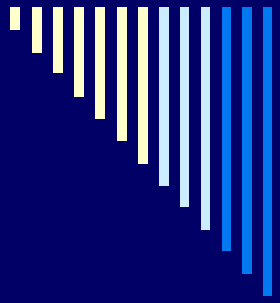
Přepínání procesů

- proces – USER mod – obsluha systémového volání nebo zpracování výjimky – KERNEL mód
- USER mód – preemtivní multitasking
  - k přepnutí může dojít kdykoliv, rozhodnutí plánovače
- KERNEL mód – kooperativní multitasking
  - když sám požádá
  - čekání na nějakou událost (zablokování procesu)
  - zjednodušuje návrh jádra
  - preemtivní kernel – lze při kompilaci jádra 2.6 – lepší interaktivita



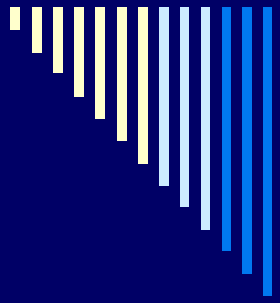
Přepínání procesů

- kernel thready
  - nemají vlastní tabulku stránek ani uživ. adres. prostor
  - běží celou dobu v jádře
  - činnosti na pozadí – např. zápis modifikovaných bufferů
  - druhý význam pojmu (thready přepínané v jádře)
- Linux – přepnutí procesu v jádře
  - cond_resched() nebo schedule()



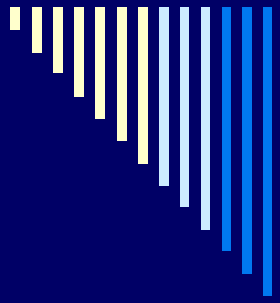
Linux – vytvoření procesu

- Oddělení operace vytvoření procesu a spuštění nového programu
- **Vytvoření nového procesu**
  - Volání fork ()
  - Nový proces provádí stejný kód jako původní
- **Spuštění nového programu**
  - Volání execve()



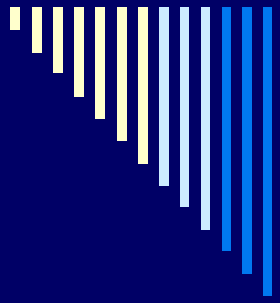
Fork ()

- Přesná kopie původního procesu
- Po vytvoření mají oba procesy stejný stav (obsah proměnných..)
- Každý z nich běží ve vlastní kopii VM
- Oba pokračují v běhu návratem z volání fork() a nadále běží nezávisle
- pid = fork()
- Původní proces – rodič, nově vytvořený – potomek
- Fork vrací
  - Pro rodiče – PID potomka
  - Pro potomka – vrací nulu



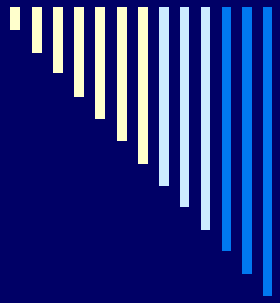
Implementace fork()

- První generace Unixů
  - Fork zduplikoval celý adresní prostor rodiče fyzickým kopírováním
  - Časově náročné, navíc často hned exec – tedy zbytečně
  - vfork() – nedělá kopírování, potomek nesmí modifikovat data, smí pouze exec nebo exit
- Moderní systémy – copy on write
  - Stránky sdíleny nejprve jako read only
  - Zápis do stránky – výjimka, zduplikuje a nová kopie read write
  - Původní rámec zůstává read only, zápis – zkontroluje, zda je jen jeden vlastník – přeznačí na read write



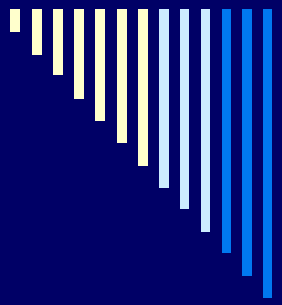
Implementace fork()

- V Linuxu využívá volání jádra clone()
- Obecnější, lze specifikovat co bude rodič a potomek sdílet a co bude duplikováno (pamět, kořenový a pracovní adresář, otevřené soubory, obslužné rutiny pro signály)
- Fork – nesdílí nic
- Vfork – sdílí virtuální paměť



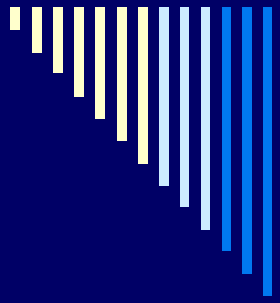
Spuštění programu

- Služba execve nahradí obsah paměti volajícího procesu procesem spuštěným ze zadaného souboru
- If (fork() == 0)
  execve (“/bin/ls”, argv, envp);
- Proces spustí svého potomka, který místo sebe spustí /bin/ls



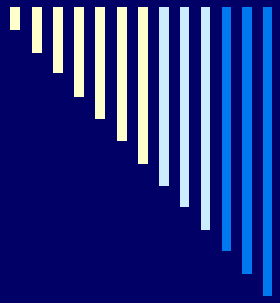
Ověřování uživatelů

- Autentizace (authentication)
- Jednoznačné prokázání totožnosti (identity) uživatele
- Identifikace – vůbec vědět, kdo je
- Autentizace – ověření, zda je opravdu tím, za koho se vydává
- Uživatel zadá jméno (identifikuje se), po zadání hesla dojde k jeho autentifikaci – systém ověří, zda je opravdu tím, za koho se vydává



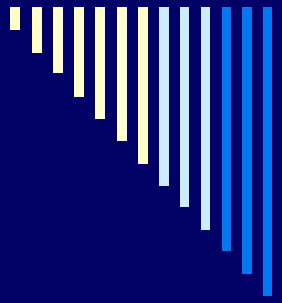
Metody autentikace

- Uživatel něco zná
  - Heslo
  - Transformační funkce (výzva – odpověď)
- Uživatel něco má
  - Kalkulátor pro jednorázová hesla
- Uživatel má určité biometrické vlastnosti
  - Otisky prstů
  - Sítnice oka
  - ? Spolehlivost



Autorizace

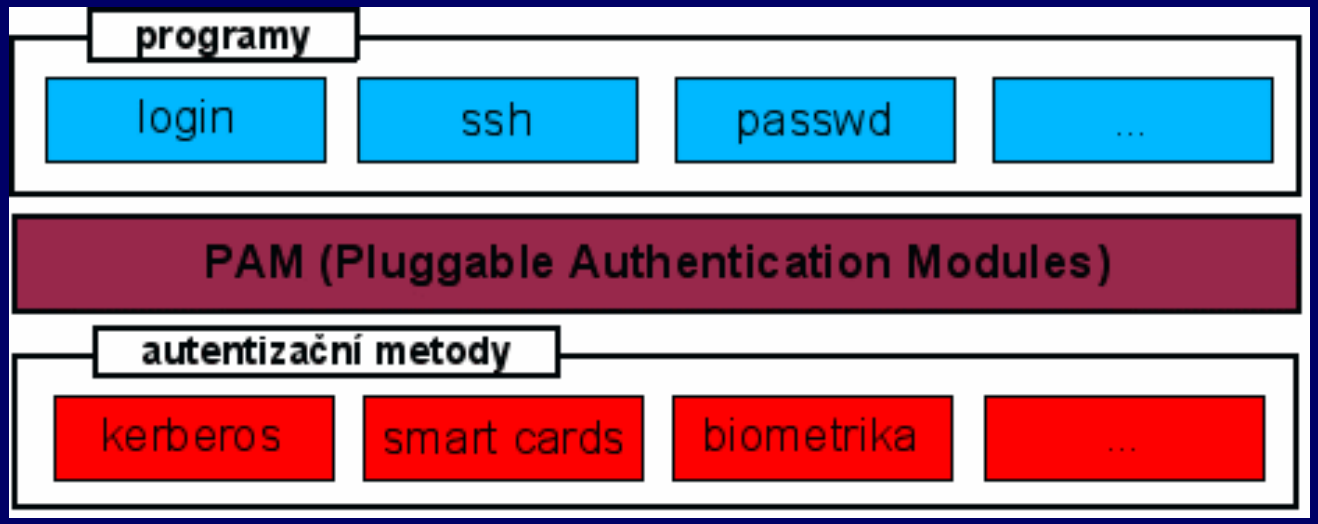
- Řízení přístupu ke zdrojům systému
- Např. zda máme právo nějaký soubor číst, zapisovat do něj..
- Musíme systému prokázat kdo jsme (autentizace) a on ověří, zda pro danou činnost máme právo (autorizace)

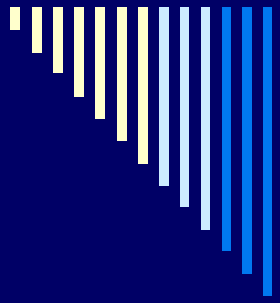


PAM (Pluggable Authentication Modules)

- Zajistit nezávislost programů na konkrétních autentizačních postupech
- Aplikaci zajímá pouze to, zda má službu poskytnout nebo ne
- Mezivrstva
  - Aplikace, požadující ověření identity
  - Autentizační metoda (/etc/passwd, Kerberos, biometrie)

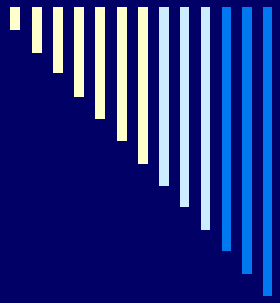
PAM


programy
login
ssh
passwd
...
PAM (Pluggable Authentication Modules)
autentizační metody
kerberos
smart cards
biometrika
...



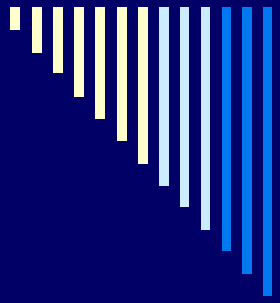
PAM

- 4 funkční oblasti
- Autentizace uživatele
  - Ověřuje identitu uživatele – kontrola hesla, připojení k serveru Kerberos, …
- Kontrola účtu
  - Např. povolení přístupu jen během určité doby
  - Omezení počtu současně přihlášených uživatelů
- Správa relace
  - Před a po provedení služby
  - Nastavuje proměnné prostředí, omezuje systémové prostředky
  - Připojení dalších filesystémů, chroot, …
- Změna hesla
  - Kontrola délky a kvality hesla



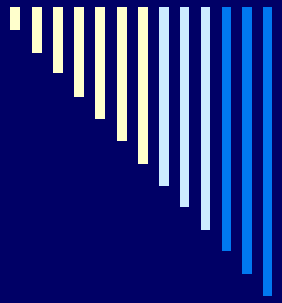
Kerberos

- Použití tzv. lístků vydávaných centrálním autentizačním serverem (spravuje databázi všech uživatelů)
- Podpora single sign-on
- Uživatel se autentizuje vůči serveru Kerbera pouze jednou
- Získá základní lístek – Ticket Granting Ticket (TGT)
- TGT použije pro získání dalších lístků pro přístup ke službám vyžadujícím autentizaci
- Kromě prvotní auntetizace vše ostatní transparentně
- Použití např. distribuovaný souborový systém AFS



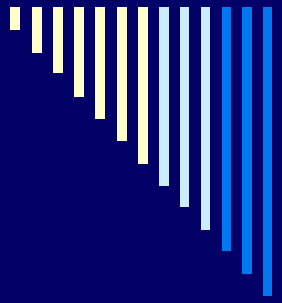
Kerberos, distribuovaný fs AFS

- **Kerberos**
  - kinit – získání TGT lístku
  - klist – seznam akt. lístků na disku
  - kdestroy – zničení uložených lístků
  - kpasswd – změna kerberovského hesla
- **AFS**
  - oprávnění k systému afs - token
  - aklog –c kiv.zcu.cz
  - tokens



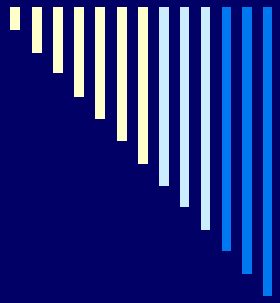
Škodlivé programy

- Malicious software
- Vyžadují hostitelský program nebo nezávislé
- Bacteria
  - Konzumuje systémové zdroje tím, že se replikuje
- Logic bomb
  - Pokud v systému nastanou určité podmínky, provede se nějaká škodlivá akce.
- Trapdoor
  - Tajný nedokumentovaný vstupní bod do programu, obejdou se běžné přístupové kontroly



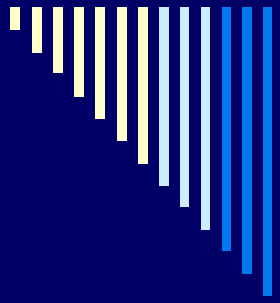
Škodlivé programy

- Trojan Horse
  - Tajná nedokumnetovaná rutina obsažená v jinak užitečném programu. Při spuštění programu dojde i k vykonání tohoto kódu.
- Virus
  - Kód zapouzdřený v programu, kopíruje se a vkládá do dalších programů. Kromě vlastního šíření vykonává různé škodlivé činnosti



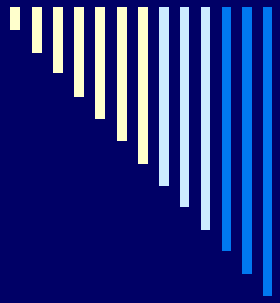
Škodlivé programy

- Worm (červ)
  - Program může replikovat sebe a šířit se z počítače na počítač přes sít. Na cílovém stroji ve své činnosti pokračuje. Může vykonávat další škodlivé činnosti.



Viry

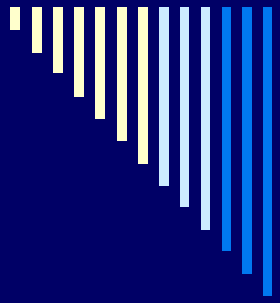
- Parazitní
- Memory-resident
- Boot sector
- Stealth virus
  - Skrývá se před detekčními programy
- Polymorphic
  - Mění se kód viru
  - Snaží se bránit detekci podle signature viru



Antiviry

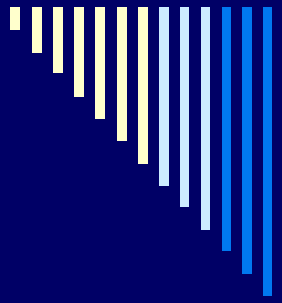
- Detekce
  - Zjistit, že je soubor napadený
- Identifikace
  - Zjistit, o jaký virus se jedná
- Odstranění

- Databáze signatur virů (aktualizace)
- Heuristika



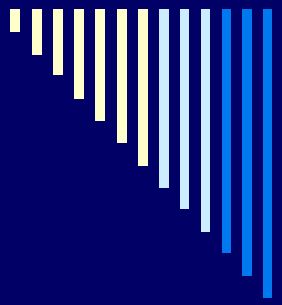
Koncept verifikačního monitoru

- Reguluje přístup subjektů (uživatelské procesy) k objektům (paměť)
- Verifikační monitor má přístup k security kernel databázi
  - Seznam přístupových privilegií každého subjektu
  - Seznam ochranných atributů každého objektu
- Audit file
  - Loguje důležité události
  - Přístupy, změny přístupových práv



Bezpečnostní chyby

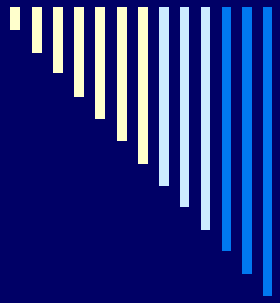
- Příklad starší bezp. chyby
- Lpr vytiskne zadaný soubor na tiskárnu
- Lpr –r soubor po vytisknutí zruší
- Ve starších verzích Unixu bylo možné, aby kdokoliv vytisknul a zrušil /etc/passwd



Vnější útoky na systém

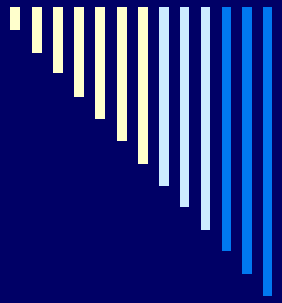
- Vyhledání vhodného systému
  - „skenování“ sítě
- Zjištění informací o počítači
  - OS, spuštěné servery
- Napadení systému

- Problém – pro všechny fáze existují na síti vytvořené nástroje, útočník nemusí být ani žádným odborníkem na dané téma



Zjištění informací o počítači

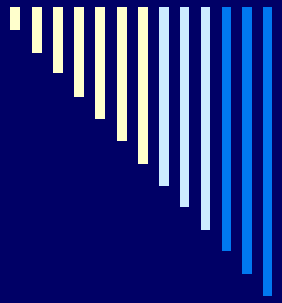
- Zjištění typu stroje (fingerprint)
  - Např. reakce na nesmyslné příznaky (SYN-FIN-URG-PUSH) - každý OS a protokolový zásobník odpoví jinak
  - Odposloucháváním provozu
- Scan portů
  - Servery poslouchají na určeném portu, nejčastěji na well-known portech



Přetečení bufferu uloženého na zásobníku

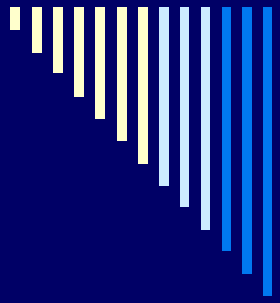
- Programy vytvořené v C
- Nekontroluje např. meze polí, umožnuje přepsat část paměti

- Volání procedury – na zásobník návratovou hodnotu
- Spustí proceduru, vytvoří místo pro lokální proměnné
- Uživatel zadá např. delší řetězec, přepíše část další paměti, včetně návratové adresy
- Návrat – intstrukce RET – začne vykonávat instrukce od jiné adresy (pokud náhodné, program většinou zhavaruje)



Odkazy

- Některé použité při zpracování této přednášky
- Báječný svět Linuxu 2.6 (z roku 2003)
  - http://www.linuxzone.cz/index.phtml?ids=10&idc=782
- Porovnání systémů Linux a FreeBSD
  - http://www.root.cz/serialy/porovnani-systemu-linux-a-freebsd/
- PAM
  - http://www.root.cz/clanky/pam-sprava-autentizacnich-mechanismu/
  - http://www.root.cz/clanky/pam-pouziti-v-praxi/



Odkazy 2

- PAM, Kerberos
  - http://www.fi.muni.cz/~kas/p090/referaty/2005-jaro/st/referat_kerberos_pam.html
- Kerberos
  - http://meta.cesnet.cz/cs/docs/software/system/kerberos.html