*****__Současné trendy v oblasti komunikačních technologií__

Vývoj v oblasti ICT směřuje k cíli zajistit přenos informace
v reálném čase, se stálým přístupem uživatele k přenosovému systému, se zajištěnou spolehlivostí, se zajištěnou bezpečností, s minimálními provozními náklady, s maximálním využitím infrastruktury

Pojmy **Lokální počítačová síť (LAN)** – v rámci organizace (koncová zařízení uživatelů – „desktop“, host, server ..), **Rozlehlá (tranzitní) síť' (WAN)** – přenosy mezi LAN, **Přístupová síť'** - přístup koncového uživatele (poslední metr) nebo podnikové sítě (poslední míle), **Distribuční síť'** – distribuce dat do agregačního uzlu (ISP), **Páteřní síť'** (propojení přístupových sítí přes agregační uzly) – např. pro přístup k poskytovateli služby – řeší provozovatel tranzitní sítě,
Přenosová infrastruktura – přenosová zařízení (zesilovače, přepínače, směrovače, rozbočovače, multiplexory ….)
Topologie – sběrnice, kruh, strom, dvoubodová, s plně nebo částečně propojenými uzly, **Techniky přenosu** – přepínání paketů, přepínání spojů (okruhů), vytváření virtuálních spojů, **Techniky pro zvýšení využití spojů** – TDM, FDM,WDM, DWDM, CDMA, OFDM

Sdílení přenosového spoje Časový multiplexing (TDMA), Synchronní, Asynchronní – statistický, Kódový multiplexing (CDMA), Frekvenční multiplexing (FDMA), Kombinace (např. TDMA a FDMA), WDM – přenosy po optických kabelech, OFDM (Ortogonální multiplex s kmitočtovým dělením v rozprostřeném spektru) – vysoká odolnost proti interferencím

Typy komunikačních kanálů podle směru přenosu (simplex , full duplex , half duplex)

Typy přenosů (vysílání) podle příjemce zprávy **unicast** – jeden příjemce, **multicast** – specifikovaná skupina příjemců, **anycast** – „nejvýhodnější“ příjemce ze specifikované skupiny, **broadcast** – „všesměrový“ přenos, **Qos** - Přenosy s rozlišením kvality služby

*****Techniky pro bezdrátové přenosy

Spread Spectrum techniky zajišťují odolnost signálů proti odposlechu, zvyšují kapacitu signálu – kapacitu přenosového kanálu, snižují interference – zvýšení kvality signálu

DSSS poskytuje vyšší přenosovou kapacitu než FHSS, veliká citlivost na vnější prostředí (odrazy), vhodná pro řešení PMP (Point-to-Multipoint) na krátké vzdálenosti, na delší PP (Point-to-Point), typické použití vnitřní WLAN pojítka mezi budovami, **FHSS** velmi odolná proti rušení i od jiných radiových zařízení, umožní pokrytí větších geografických oblastí, **OFDM** Technologie rozprostřeného spektra (SS), Nosné jsou rozmístěny ve spektru úplně odděleně ve velmi přesných pásmech, Demodulátory jsou nastaveny na tyto frekvence, takže nedochází k interferencím. Výhodou je vysoká spektrální účinnost a nízké zkreslení. Používá se typicky v bezdrátových a kabelových přenosech, WLAN, konfigurace Point-to-Point, Point-to-Multipoint (IEEE 802.11a, pásmo 5.8 GHz), Technologie ADSL

Bezdrátové sítě 3 frekvenční pásma: **radio frekvence** v rozsahu přibližně od 30 MHz do 1 GHz, **mikrovlnné frekvence** v rozsahu přibližně od 2 do 40 GHz, **Široké pásmo** – cca 20 – 50 GHz, **Úzké pásmo** - ISM Band – 2,4 GHz až 2,485 GHz (IEEE 802.11b)

Technika „rozprostřeného spektra“ (Spread Spectrum) OFDM, infračervené frekvence (IR) - v rozsahu frekvencí vyšších než mikrovlnných a nižších než z oblasti viditelných frekvencí

Mikrovlnné frekvence pro bezdrátové připojení **2,4 GHz, 5,8 GHz** – vhodné pro datové přenosy, generální licence ČTÚ, spojení „point-to-multipoint“, nezaručená kapacita (nižší spolehlivost), použití v WLAN. ISM band, **3,5 GHz** – pásmo pro FWA (Fixed Wireless Access) MMDS, přenosy dat a hlasu v nižších kapacitách, nutnost individuálního povolení ČTÚ pro každou základnovou stanici, spolehlivé přenosy do 2 Mbps, spojení „point-to-multipoint“, vhodnépro připojení menších firem do Internetu prostřednictvím ISP vlastnícího licenci na toto pásmo. **26 GHz** – pásmo FWA LMDS, nutnost povolení ČTÚ pro základnové stanice, garantovaný vysokorychlostní přenos hlasový a datový, rychlost přenosu, do 8 Mbps, spojení „point-to-multipoint“, vhodné pro větší podnikové sítě **40,5 – 43,5 GHZ** – nutnost povolení ČTÚ, univerzální pásmo MWS, pro komerční provoz (datové a multimediální služby – např. připojení k Internetu, kabelová televize, telefon), spojení „point-to-multipoint“, nebo „multipoint-to-multipoint“.

Bezdrátové optické sítě **Signály z IR** pásma – neviditelné, neprostupující hmotnými překážkami, kvalita přenosu částečně ovlivněna počasím, vzdálenost přenosu až 4 km. Řeší problém zavedení optických kabelů do určité lokality (bezdrátové WAN přípojky)Technologie **FSO** (Free-space Optic) – širokopásmová (100 Mbps, 155Mbps – *OC3*, 622 Mbps – *OC12* a cca 2 Gbps – *OC48*) komunikace na přímou viditelnost LOS (Line-of-sight) Technologie **IrDA** (Infrared Data Association) – velmi krátké vzdálenosti – využití v sítích PAN nebo LAN(IrLAN)

Bezdrátová pojítka

Bezdrátové optické sítě (**WON**) – náležejí do technologické skupiny širokopásmových bezdrátových technologií BWA,spojení „point-to-point“ (PP) nebo „point-to- multipoint“ (PMP)

topologie point-to-point, stromová (FSO-hub), plně propojená, kruhová

Funkci mezilehlého zařízení zajišťuje **FSO tranceiver,** vzájemné nastavení v přímé přímce viditelnosti, spojení full-duplex, obsahuje:laserový vysílač a čočku pro vysílání signálu, detektor přijímaného signálu, použitelnost poslední míle, propojení objektů v areálu, záložní spoj

*****Bezdrátové sítě **Výhody** snadná realizace, připojení a odpojení, infrastruktura bez kabelů – nižší pořizovací náklady, možnost přenositelnosti bezdrátových zařízení, prokazatelná úspora pracovního času uživatelů

Specifické problémy **nevýhody** bezpečnost (možnost odposlechu), roaming (u mobilních sítí), náchylnost na rušení, podpora multimediálních přenosů (vysoká přenosová kapacita, garance QoS)

Bezdrátové sítě: Bezdrátové lokální sítě **WLAN,** Bezdrátové přístupové sítě, Bezdrátové širokopásmové přístupové sítě, Mikrovlnná bezdrátová pojítka, Celulární mobilní sítě (datové služby), Satelitní sítě, Bezdrátové osobní sítě (bezdrátová připojení periférií k počítačům), Bezdrátové optické spoje

Standard IEEE 802.11a pracovní pásmo 5 GHz - problém v Evropě – pásmo určeno ETSI pro satelitní vysílání dosah 170 m, rychlost přenosu deklarovaná 54 Mbps, reálná 30 – 36 Mbps při použití techniky OFDM,Použití – DAB, DVB, bezdrátové přenosy

Standard IEEE 802.11b (Wi-Fi) Pracovní pásmo 2,4 GHz (bezlicenční ISM), Dosah 100 m, rychlost přenosu deklarovaná do 11 Mbps, reálná 5 – 6 Mbps při použití techniky DSSS s modulací CCK, Nejrozšířenější technologie WLAN současnosti (podle údajů přes 90% sítí), vývoj probíhá v rámci činnosti Wi-Fi Alliance

Standard IEEE 802.11g Nový standard z r. 2003, Pracovní pásmo 2,4 GHz – zpětná kompatibilita s IEEE 802.11b Dosah 150 m, rychlost přenosu deklarovaná do 54 Mbps, reálná 12 Mbps při použití techniky OFDM pro rychlosti 6, 9, …48, 54 Mbps nebo DSSS-CCK pro rychlosti 1, 2, 5,5, 11 Mbps(volitelné)

IEEE 802.11e - Wi-Fi s rozšířením podpory QoSWMM (Wi-Fi Multi-Media)

Standard ETSI – HIPERLAN 1/ 2 současná verze HiperLAN 2 (r. 2003) používá pásmo 5,15 – 5,35 GHz, použití pouze uvnitř budov, dosah 80 m, rychlost přenosu deklarovaná 54 Mbps, reálná 31 Mbps při použití techniky OFDM, podpora QoS, vysoká bezpečnost přenosu, problém s uplatněním na trhu

Bezdrátové sítě Konfigurace **WLAN** sítě , přístupová zařízení AP, bezdrátové stanice STA, oblast pokrytá jedním AP (buňka) – BSA – základní sada služeb (BSS), propojení buněk distribučním systémem – ESA – rozšířený soubor služeb ESS (roaming…), konfigurace point-to-point (ad hoc) – nezávislá WLAN bez AP

Problém bezpečnosti v sítích IEEE 802.11 SSID (Service Set Identifier) – AP vysílá SSID broadcastem – nutné konfiguračně potlačit, otevřená nebo sdílená autentizace – při vytváření asociace – použít autentizaci se sdíleným (tajným) klíčem WEP, při vytváření asociace filtrace podle MAC adres, autentizace uživatele podle EAP, používat ***ssh***

Specifikace **WEP** používá šifrování symetrických algoritmem RC4 s délkou klíče 40 b (default) až 104 b a inicializační vektor 24 b., 40 bitový řetězec lze v reálné době prolomit

Vývoj a normalizace WLAN průmyslová aliance ***WLANA,*** průmyslová aliance ***Wi-Fi Alliance***

WPAN Standard IEEE 802.15.1-3 („Bluetooth“) pro sítě WPAN komunikace mezi bezdrátovými elektronickými zařízeními výpočetního systému (tiskárny, myši…), mezi počítači (laptop) pásmo 2,45 GHz – 3 výkonové třídy, dosah deklarovaný 100 m (pro třídu 1) osvědčená použitelnost 10 – 20 m (třída 2), přenosová rychlost současné verze 3 je 11, 22, 33 a 44 Mbps při použití techniky FHSS, čip Bluetooth obsahuje vysokofrekvenční modul pro vysílání a příjem a řadič, Komunikace zařízení master – slave, vytváření komunikujících skupin – „piconet“, možnost vzájemných propojení přes Bluetooth bridge, 24-bitový identifikátor třídy (pro jakou službu je zařízení určeno), Bluetooth profily (24, další se dokončují) – definice možných aplikací (přehrávání audio/video, headset pro mobily, přenosy souborů do tiskárny, přenosy dat z lékařských aparatur ……..), Wi-fi vs. Bluetooth (Ethernet – USB), Vývoj a normalizace Bluetooth – průmyslové sdružení Bluetooth Special Interest Group

Standard IEEE 802.15.4 („ Zigbee“) pro sítě WPAN Technologie jednodušší a levnější než Bluetooth - cíl: velmi nízká spotřeba energie (ale nižší přenosové rychlosti), HW – jednoduchý mikroprocesor, Pokrývá: PHY – modulace DSSS, pásma 2,4 GHz **Využití** : řízení průmyslových systémů, lékařská zařízení, bezpečnostní a požární systémy, automatizované systémy v budovách a domácnostech (osvětlení, klimatizace…)

Bezdrátové sítě – **FWA** Fixed Wireless Access (FWA) – technologie pro pevné připojení uživatele ho WAN (jedno z řešení „poslední míle“), úzkopásmové (3,5 GHz) – systémy **MMDS** (Multichannel Multipoint Distribution Systems) pro domácnosti a malé podniky, přenosové rychlosti max. 2 Mbps, dosah 30 – 50 km, širokopásmové (26 GHz) - systémy **LMDS** (Local Multipoint Distribution Systems) pro střední až velké podniky, přenosové rychlosti 30Mbps (garantované 8 Mbps), dosah do 5 km, **Způsob propojení** point-to-point, point-to-multipoint (PMP), Přenosy datové, hlasové, video, multimediální, **Šíření signálu** na přímou viditelnost LOS (Line-of-Sight), bez přímé viditelnosti NOS (Non-Line-of-Sight) - technika OFDM

WiMax Wireless Metropolitan Area Networks FWA „druhé generace“ – specifikace **IEEE 802.16** z r. 2001 – původně pásmo 10 – 66 GHz LOS, Šíření signálu na přímou viditelnost – LOS Systém MWS, pásmo 40,5 – 43,5 GHz, propojení k základně PMP, Integrované přenosy zejména pro domácnosti, malé kanceláře,malé a střední podniky, Rychlost na fyzické vrstvě 120 Mbps, reálná rychlost – několik desítek Mbps

Rozšíření standardu WiMax o rozsah 2 – 11 GHz NOS (Non Line-of-Sight), **IEEE 802.16d** – Fixed WiMax, IEEE 802.16e – Mobile WiMax, **Oblasti využití** Propojení Wi-Fi hotspotů vzájemně nebo do internetu, Přístupové sítě („last mile“) – alternativa CATV a ADLS, Vysokorychlostní datové a telekomunikační přenosy, Mobilní konektivita

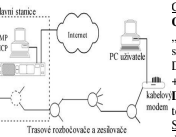
Bezdrátové sítě – **FWA - Komponenty FWA** Na straně provozovatele - anténový systém (RBS) základnové stanice sítě (DBS) , Na straně zákazníka - účastnický terminál (TS), sestávající z antény (RT) a vnitřní jednotky (NT), Anténa se nasměruje na příslušnou RBS v přímé viditelnosti, Po naprogramování zařízení je účastnický terminál spojený s transportní sítí (TN), připojující všechny přípojné body sítě FWA, Celá síť je provozovaná z dohledového centra (NOC) pomocí systému Network Management System (NMS)

***__ADSL__ – Asymetric DSL , Technologie xDSL – založené na nevyužité kapacitě přenosového média - účastnických linek telefonní sítě (do vzdálenosti 300 m – cca 52 Mbps, do vzdálenosti 5 km – cca 1.5Mbps) sdílení přenosové kapacity smyčky operátorem telefonních sítí a ISP – LLU, V ČR – vlastník telefonní infrastruktury je Český Telecom, **ADSL**-nejrozšířenější verze, ideální pro přístup k internetu, až 5km, 6-8Mbps,600-800kpbs, **HDSL**-symetrická verze, pro upstream a downstream 2 linky, až 5,5km,1,5Mbps,1,5Mbps

RADSL-přizpůsobuje šířku pásma kvalitě služby, 7Mbps, 1,5Mbps, **UADSL**- asymetrická ver., pomalejší, bez splitteru u klienta,až 5,5km, 1,5Mbps, 386 kpbs, **VDSL**-maximální dosah 1,5km, 13-52Mbps, 1,2-2Mbps

ADSL zařízení **DSLAM**- centrální uzel, ke kterému se přes DSL připojují jednotlivá koncová ADSL zařízení. DSLAM bývá napojen na páteřní síť.**Splitter** - Zařízení které na datové DSL lince vydělí definované frekvenční pásmo. To je

poté využito jako standardní telefonní linka nebo pro ISDN. Díky tomu je možné na jednom přípojném vedení mít současně ADSL a ISDN či klasický telefon, **ADSL modem** – modulace/demodulace datového toku na/z nosné frekvence (analogového signálu). **ADSL switch/router** – stejná funkce jako modem, možnost připojení více PC (sítě), konfigurovatelný (jako FW), podpora protokolů a služeb (např. TCP/IP, ARP, IPCP, CHAP, ICMP, DHCP)



CATV **CATV:** Cable TV system. Médium je koaxiální kabel nebo HFC Zařízení: **CMTS:** Zařízení pro propojení koncového uživatele se sítí Internet. Je umístěno v „headend“ CATV **Headend:** centrální distribuční uzel CATV. Přes IP switch/router je připojen k Internet. Zahrnuje i řídící a serverské složky (DNS, DHCP, mail server, Web hosting …), **Customer Premise Equipment** (CPE) – PC + modem

DOCSIS: - průmyslový standard. Současná verze DOCSIS 3.0.Definuje technické specifikace pro kabelový modem a CMTS.

Struktura specifikace DOCSIS **1.0** 38Mbps down, 10 Mbps up, **2.0** 40Mbps down, 30Mbps up, **3.0** 160Mbps down, 120Mbps up Budoucnost kabelových přenosů UWB – Cable technologie, Dvojnásobek přenosové rychlosti CATV za využití nového technologického řešení a téměř mezních přenosových kapacit koaxiálního kabelu

***Technologie PLC – datové přenosy po vodičích v elektrické rozvodné síti, řešení „poslední míle“ ,rozvody „domácích“ sítí, **Přístupová síť'** - využívá distribuční elektrickou síť, začíná v transformátoru ze středního na nízké napětí, umožňuje připojení zákazníka přes access point **Princip** – elektrické vedení je transformováno do komunikační sítě prostřednictvím superponovaného nízko výkonového datového signálu do výkonové vlny. Aby byla možná koexistence, jsou frekvenční pásma značně vzdálená: Výkonová vlna - 50 Hz (v Evropě), Datový signál - od 3 do 148,5 kHz pro PLC narrowband aplikace, od 1 do 30 MHz pro PLC broadband aplikace., PLC fórum

Vlastnosti PLC přenosová rychlost 14 – 20 Mbps, elektrický vodič je sdílené médium, je třeba řešit problém násobného přístupu – deterministická metoda, kromě přístupu k Internetu může PLC řešit monitorování a ovládání el. spotřebičů v reálném čase, dálkové snímání stavů elektroměrů, zabezpečení objektů, alarmy apod.

Ethernet v první míli má předpoklady k zajištění „poslední míle“do objektů s rozvody UTP a se zásuvkami RJ45 EFM (Ethernet in the First Mile) – IEEE **802.3ah**, Spojení mezi POP (Point of Presence) a přístupovým bodem propojí páteřní síť (***Core Layer***) s uživatelem (***Home Network***), **Topologie** point-to-point, Point-to-multipoint

Ethernet v první míli Standard IEEE 802.3ah specifikuje 3 přístupové topologie a fyzické vrstvy, **EFM** Copper (**EFMC**) přes UTP Cat3 (minimálně) do vzdálenosti 750 m – rychlost min. 10 Mbps – topologie point-to-point, využívá „local loop“umožňuje současný přenos hlasu (IP telefonie), video a širokopásmový přístup do Internetu, vhodné použít pro sítě v hotelích, nemocnicích, školách…

EFM Fiber – (**EFMF**) po optických vodičí single mode do vzdálenosti nejméně 10 km – rychlost 100/1000 Mbps – topologie point-to- point,full-duplex připojení optickým vodičem single-mode do vzdálenosti 10 km, přenosová rychlost 1000 Mbps, ISP zajistí propojení uživatele (domácnost, kancelář, SOHO apod.) přes ONU EFM PON (Passive Optical Network) – (**EFMP**) po optickém vodiči do vzdálenosti 20 km – rychlost 1000 Mbps, topologie point-to-multipoint s použitím pasivního optického splitteru, sdílení přenosové kapacity optického vodiče 16 – 32 uživateli přes pasivní optický splitter

Kritické faktory EFM požadavek na QoS a šířku pásma – Ethernet byl původně určen k datovým přenosům vývoj technologie EFM se zaměřuje na zajištění služeb, přenosy třídy digitální video, MPEG 2 a 4, DVD, přenosy třídy digitální hlas (VoIP), datové přenosy – vysokorychlostní přístup k Internetu (transparentní připojení LAN)
podpora VPN (pro vzdálený přístup k databázím, pro e-commerce…)

*****__Úvod do **BIS**__ Informace = hodnota= chránit před: Před neoprávněným přístupem, Před zcizením, zfalšováním a zneužitím, Před vyzrazením, Před zablokováním přístupu oprávněným subjektům, Informace je chráněna v rámci informační bezpečnostní politiky (**BP**) organizace, jejímž je majetkem

IS zajišťují informacím přípravu ke zpracování (vstup do IS), zpracování a vyhodnocování, přenosy a uchovávání, prezentaci, výstupní informace

Složky IS **IT** (HW tj. počítače, servery, tiskárny, SW tj. operační systémy, programové vybavení..) **lidé**, **data**

Základní fáze řešení bezpečnosti IS Určení základních cílů a strategie BP, Provedení analýzy rizik, Ustavení celkové bezpečnostní politiky (CPB), Vytvoření prováděcích směrnic, bezpečnostních norem, Implementace bezpečnostního systému, Provádění monitoringu a auditu

Funkce informačního bezpečnostního systému – dosažení bezpečnostních cílů stanovených v bezpečnostní politice (řízení bezpečnostních rizik), **Analýza rizik (AR)** je klíčovým krokem ve výstavbě informačního bezpečnostního systémy, odpovídá: Co nastane, když nebudou informace chráněny?, Jak může být bezpečnost informací porušena?, Bezpečnostní cíl, Zranitelné místo, Hrozba, Riziko, Útok, Dopad, Jaká je pravděpodobnost, že to nastane?

Základní bezpečnostní cíle zachování důvěrnosti informace, zachování integrity informace, zachování dostupnosti informace, zachování autenticity (spolehlivosti) informace, zajištění prokazatelnosti původu informace, zajištění prokazatelnosti převzetí informace Cíl informační bezpečnostní politiky – informace má zajištěnu ochranu v kontextu základních bezpečnostních cílů na stanovené úrovni

Zranitelné místo – vlastnost IS může být v **HW,** SW, v provozním prostředí, v lidech

Cíl AR: odhalení zranitelných míst, určení přijatelné míry rizik vyplývajících z existence zranitelných míst určení způsobu, jak rizika na přijatelné úrovni udržet, **Hrozba** – možnost využít zranitelné místo, **Riziko** – pravděpodobnost využití zranitelného místa (pravděpodobnost uskutečnění hrozby), **Útok** – úmyslné (subjektivní útok) nebo neúmyslné (objektivní útok) využití zranitelného místa. Základní typy útoků: přerušení, odposlech, změna, padělání - zfalšování

Dopad – důsledek útoku vyjádřený v určité hodnotě (zpravidla finanční)

Další termíny: **Objekt IS** – pasivní entita IS, obsahuje nebo přijímá informace, používají ji autorizované subjekty, **Subjekt IS** – aktivní entita IS autorizovaná k manipulaci s informací v rámci určitého objektu, **Bezpečnostní funkce** – opatření k dosažení bezpečnostního cíle, **Bezpečnostní mechanismus** – prostředek nebo nástroj k dosažení bezpečnostního cíle

Typy bezpečnostních funkcí (**BF**) – bezpečnostních protiopatření **podle času** : preventivní BF – vytváří preventivní bezpečnostní subsystémy, detekční BF – *IDS,* opravné BF – zálohy, kontrolní BF – monitoring, auditní systémy, zastrašovací BF – podnikovástanovení, zákonná opatření **podle způsobu implementace:** fyzické BF – zámky, trezory, mříže …, hardwarové BF – identifikační karty, archivní média, softwarové BF – SW řízení přístupu, aplikace pro digitální podpisování, administrativní BF – směrnice, předpisy

Postup při provádění analýzy rizik: Identifikace a ocenění aktiv, Nalezení zranitelných míst, Odhad rizik, Stanovení nepřijatelných a přijatelných rizik, Stanovení očekávaných ročních ztrát, Identifikace použitelných bezpečnostních opatření na snížení rizik na přijatelnou míru, Odhad ročních úspor po zavedení bezpečnostních opatření do IS

Systémová bezpečnostní politika (**SBP**) – vychází z celkové bezpečnostní politiky, zahrnuje technickou složku (popis technických řešení a postupů) a administrativní složku (směrnice a předpisy, určení pravomocí a zodpovědnosti atd.). Součástí SBP je „Plán obnovy“ a „Havarijní plán“, Monitoring a audit – průběžné a následné sledování účinnosti informačního bezpečnostního systému

Typy bezpečnostních mechanismů podle doby uplatnění preventivní, detekční, následné Typy bezpečnostních mechanismů podle funkce pro zajištění oprávněného přístupu do IS, pro detekci narušení IS, pro zajištění obnovy a kontinuity provozu IS, pro zajištění integrity IS, pro zajištění důvěrnosti informace, pro zajištění neodmítnutelnosti odpovědnosti

Implementace bezpečnostních mechanismů: kryptografické systémy, firewally, systémy IDS, AAA technologie, monitorovací a auditní systémy, digitální podpis, biometrické systémy, čipové karty

Systémy pro detekci průniku - **IDS** (Intrusion Detection Systems) mechanismy preventivní a detekční, Cílem IDS je detekce průniku nebo pokusu o průnik a generace odezvy na průnik, IDS může zabezpečit **cíle** dostupnost, integritu, důvěrnost, **Princip činnosti IDS:** sběr informací z různých částí IS, analýza informací o výskytu příznaků bezpečnostních problémů, Analogie s fyzickými bezpečnostními mechanismy detekce průniku - kamerami.
IDS SW často vyžaduje dedikovaný výpočetní systém - značné nároky na výpočetní výkon – na IDS navazuje modul protiopatření **Obecná struktura IDS**: sensor - generátor událostí (agent, čidlo) poskytuje informace o vzniku určité události, analyzátor - logický modul, který informace o událostech zpracovává a vyhodnocuje, manager - správní komponenta, generátor odezvy - reakce na detekci (oznámení) událostí, ukládací mechanismus - archivace reportů nebo jejich částí

BIS -IDS další bezpečnostní nástroje: systémy pro analýzu (hodnocení) zranitelnosti - ověřují odolnost na známé útoky, generují "snímky" bezpečnostních stavů systému v určitém čase pro možnost zjištění problémů v důsledku lidských chyb nebo pro potřeby auditu, systémy pro kontrolu integrity souborů - používají kryptografické kontrolní sumy pro kontrolu kritických datových objektů. ***Integrity checkers*** mohou preventivně ochránit systém před útokem (příprava útočníka často spočívá v předběžné modifikaci určitých systémových souborů).

Typy IDS podle oblasti, ve které se provádějí sběr informací a analýza : IDS orientované na hostitelský systém (**HIDS**) - sbírají informace na určitém samostatném výpočetním systému. Využívají systémové záznamy generované jádrem a dalšími systémovými zdroji, Monitorují probíhající procesy v kontextu s aktivitami uživatelů a změnami v souborovém systému. Výhoda: mohou monitorovat data i v případě, že jejich přenosy jsou šifrované, nejsou ovlivňované přepínanými sítěmi, mohou odhalit útoky, které není možno odhalit síťovými IDS. Nevýhoda: pro každý systém je nutné nastavit vlastní konfiguraci - složitá administrace, IDS může být napadený v rámci útoku na hostitelský systém, IDS může být vyřazen z činnosti útokem DoS, IDS představuje pro monitorovaný systém značnou zátěž.

Aplikačně orientované IDS (**ApIDS**) - speciální podmnožina host-based IDS, zaměřená na určený typ aplikace. Umožňuje sledovat postupy uživatelů, Zaznamenává pokusy a překročení autorizovaných práv atd.
IDS orientované na určitý objekt/atributy objektu (object-based IDS) - monitorování souborů a jejich změn.
Provádí se zpravidla v režimu intervalovém. Na základě zpráv lze např. stanovit, zda se má obnova systému provádět ze zálohy nebo originálu.

Síťově orientované IDS (network-based IDS - **NIDS**) - zpracovávání informací získaných ze síťových rozhraní v promiskuitním režimu. Agent může být implementován v HW síťových produktech. Síťový IDS na bázi HW může pracovat v režimu "stealth" (útočník o jeho existenci neví), HW síťové IDS komunikují s managerem přes jiné síťové rozhraní, než které sledují. Většinou pracují v reálné čase na principu "analýzy signatur", protože lze sestavit poměrně značně přesně vzory TCP sekvencí a protokolových dialogů.

Chyby IDS Nepravé pozitivní chyby – nesprávná klasifikace legitimních akcí, Nepravé negativní chyby – nesprávná klasifikace nelegitimních akcí

BIS -IDS Typy IDS podle způsobu provedení analýzy: Detekce na základě statistické analýzy (statistické anomálie) - hodnocení statisticky významných odchylek. **Nevýhoda**:možnost vzniku mnoha falešných poplachů z důvodu nepředvídatelného chování uživatelů (i sítí), potřeba dlouhého zkušebního provozu než je nashromážděno dostatečné množství podkladů pro stanovení normálu, Detekce podle srovnávání se vzory (Signature Analysis) - vzory odpovídají událostem nebo sledům událostí typickým pro známé útoky nebo narušení systémů.**Riziko:** možnost poměrně

jednoduchého maskování škodlivé aktivity nabo oklamání sensoru (např. postupnou změnou uživatelského chování, tzv. "slow attacks")
Implementace IDS Na dedikovaných počítačích, Na firewallech, **SW produkty volně šiřitelné**:TripWire, AIDE, Snort
BIS – **Kryptografické systémy** – nejpoužívanější bezpečnostní mechanismy současnosti
Kryptografické algoritmy **symetrické** – DES (Data Encryption Standard), IDEA (International Data Encryption Algorithm), RC2 a RC4 (Rivest Cipher), Kryptografické algoritmy **asymetrické** – RSA (Rivest Shamir Adleman) DSS (Digital Signature Standard), EC (Eliptic Curve)
Hash funkce Vstupní data libovolné délky jsou transformována do výstupních dat pevné délky (128, 160, 256, 512 bitů) Jednocestná funkce s klíčem nebo bez klíče Nejrozšířenější hash algoritmy: MAC (Message Authentication Code) - jednocestná funkce s klíčem (heslem) - výstup algoritmu přiložený ke zprávě ověřuje její autenticitu (heslo) a integritu (hash) MD5 (Message Digest 5) - autor Ronald Rivest. Výstup 128 b., vstupní bloky 512 b. SHA-1 (Secure Hash Algorithm) ***FIPS PUB180*** - výstup 160 b., vstupní bloky 512 b. Srovnání funkcionality MD5 a SHA-1: MD5 má neomezenou délku vstupní zprávy (SHA-1 má limit 2**64 - 1 bitů) a výpočetně asi dvakrát rychlejší než SHA-1.
BIS – **E-podpis** Složky zajišťující digitální podpis, asymetrické kryptografické systémy, hash funkce, správa veřejných klíčů – PKI (Public Key Infrastructure), certifikát veřejného klíče – certifikační autorita (CA), Digitální podpis **zabezpečuje**: integritu podepsané zprávy, autentičnost podepsané zprávy, Obsah certifikátu: jméno vlastníka certifikátu sériové číslo certifikátu, doba platnosti certifikátu, kopie veřejného klíče vlastníka certifikátu, jméno CA, digitální podpis CA, Správa veřejných klíčů – systém PKI
Digitální podpis prostředkem pro bezpečné ověřování elektronických podpisů.
Akreditovaní poskytovatelé certifikačních služeb v ČR Prvnní certifikační autorita, a.s., **PostSignum QCA** (Česká pošta, s. p.) eIdentity, a.s. **Typy certifikátů** testovací, komerční, kvalifikované, Časové razítko – elektronický důkaz o existenci určitého dokumentu v určitém čase
Technologie **AAA** Autentizace, Autorizace, Účtovatelnost , Omezení rizika : neoprávněných přístupů do podnikové sítě, překročení přidělených oprávnění, Sběr informací k účtování Autentizace (ověření totožnosti) – preventivní bezpečnostní funkce – řízené povolení k přihlášení, připojení, **Metody autentizace**: Uživatelské jméno a heslo, statické (velmi slabá autentizace), s omezenou dobou platnosti, Jednorázová hesla (one-time passwords) – např. metoda S/Key (silná autentizace), Identifikační tokeny – např. smartcards (velmi silná autentizace), Biometrické prostředky
Implementace autentizace - protokoly PAP a CHAP – součást specifikace PPP
PAP (Password Authentication Protocol) – dvoucestná autentizace – „slabá“ (přenáší se nezašifrované heslo). Request (autentizační data) – response (potvrzení/odmítnutí).
CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) – tříčestná autentizace (výzva – odpověď – přijetí/zamítnutí), ověřování periodické v průběhu relace.
Princip **OTP** (One-time password) – vytváří řadu hesel $f(s)$, $f(f(s))$, $f(f(f(s)))$, ... poslední se uloží na serveru
s – tajná přístupová fráze (initial seed), *f* – jednosměrná šifra (hash function), uživatel pro autentizaci používá postupně hesla ze seznamu v obráceném pořadí, server si spočítá algoritmem hash hodnotu ze zaslaného hesla a porovnává ji s hodnotou, kterou má uloženu z minulé relace atd. až do vyčerpání seznamu
Autorizace – omezení uživatelských přístupů k službám,Na základě provedené autentizace zjistí přístupový server autorizační informace z příslušné databáze
Účtovatelnost – sledování přístupu k síťovým prostředkům – vytváření záznamů do příslušné databáze - Obdoba *syslog*
Podpora mechanizmu AAA – databáze zabezpečení Lokální databáze zabezpečení – pro lokální autentizaci, autorizaci a účtovatelnost. Pro malé sítě dostačujícf.Vzdálená databáze zabezpečení – podpora centralizovaného systému AAA – přístupová zařízení (servery, routery, switche) získají informace ze společné databáze. Pro střední a velké sítě.
Protokol **TACACS** – fy. CISCO – aplikační protokol sady TCP/IP (Transportní protokoly TCP/UDP port 49 a 65 pro databázové služby), Implementace – server (aplikace pro platformu UNIX, Windows NT typu démon + databáze), klient běží na přístupových serverech, směrovačích, přepínačích. Komunikace: klient (request) – server (response), Procesy: autentizace, autorizace, účtování
Charakteristika protokolu TACACS+ Formát paketů – záhlaví + data, 3 typy paketů: pole „packet type“, Pakety TACACS+ se přenášejí zašifrované , Autentizace prostřednictvím mechanismů PAP a CHAP, Podpora zpětného volání (reverze účtování)
Protokol **RADIUS** - aplikační protokol sady TCP/IP (Transportní protokoly TCP/UDP port 1812 a 1813 pro účetní služby), Procesy: autentizace a autorizace (port 1812) a účtování (port 1813), Autentizace: klient – přístupový server (OTP, PAP, CHAP), Autorizace: RADIUS server – přístupový server (na výzvu na principu sdíleného tajemství)
Charakteristika protokolu RADIUS Formát paketů – záhlaví + data (atributy) typ, délka, hodnota, 4 typy paketů: Autentizace PAP a CHAP, Šifrují se pouze hesla uživatelů, Podpora zpětného volání
Čipové karty autentizační (kryptografické) autenticity odesilatele zprávy, integrity zprávy, důvěrnosti zprávy, neodmítnutelnosti odpovědnosti odesílatele zprávy, **Smart cards (čipové karty)** - kryptografické tokeny
Smart card (SC) – pokračovatel vývojové řady identifikačních karet používaných v přístupových a I&A systémech
Typy SC kontaktní, bezkontaktní, hybridní, **Využití SC** bezkontaktní – v přístupových zabezpečovacích systémech, kontaktní – v systémech autentizačních, pro vytvoření elektronického podpisu, pro šifrování dat, Kryptografický token, Čipová karta, USB token, Technická charakteristika SC RAM - operační paměť – asi 1kB, ROM – pevná paměť – asi 16 kB, EEPROM – pracovní paměť (úložiště kryptografických dat) – asi 24 kB, procesor – 8bit – 5MHz, ryptografický koprocesor, operační systém – je uložen v ROM Funkční charakteristika SC autentizace uživatele – znalost PIN – ochrana před zneužitím privátního klíče (v EEPROM) – po násobném neúspěšném zadání je karta blokována
identifikační data – privátní a veřejný klíč + certifikát, kryptografické algoritmy RSA, DES, generátor náhodného čísla RNG, hash algoritmy (SHA-1, MD5), přenosové rozhraní – protokoly T=0 (znakově orientovaný), T=1 (blokově orientovaný) Další fyzické podoby tokenů USB token – výhoda: nemusí se pořizovat čtecí zařízení – nevýhoda: nelze použít pro další aplikace (např. jako identifikační vchodovou kartu), má nižší životnost než SC „Klíče“, „pouzdra“, „knoflíky“ – proprietární řešení vyžadující specifická čtecí zařízení Další kryptografické produkty – kryptografické akcelerátory – zásadní zrychlení kryptografických procesů – zvýšení bezpečnosti procesů