Sieci komputerowe

Wykład 6
18.11.2019

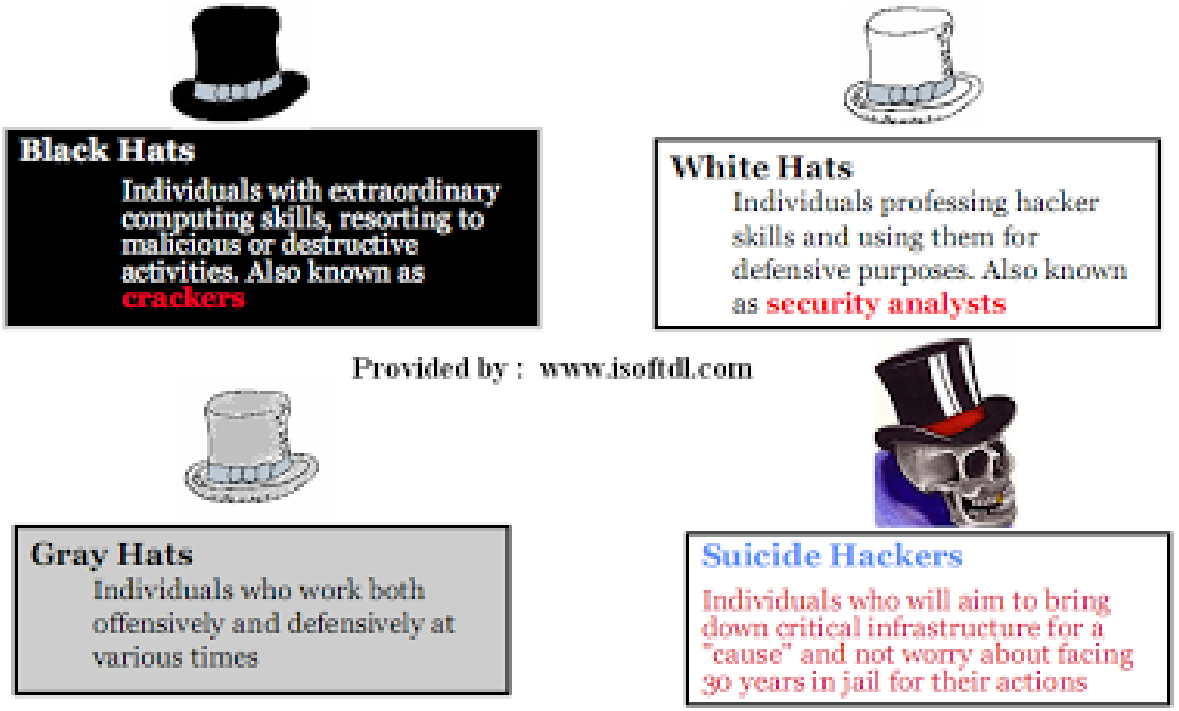
dr inż. Łukasz Graczykowski
lukasz.graczykowski@pw.edu.pl

Semestr letni 2019/2020

Bezpieczeństwo

“Hacker” a “cracker”

- ***Hacker*** to osoba czasami znana z imienia i nazwiska, pasjonat, entuzjasta, zajmuje się badaniem działania oprogramowania i szukaniem błędów, nie tworzy szkód i informuje administratorów
- ***Cracker*** to z kolei osoba, której celem jest działanie destrukcyjne, w celu osiągnięcia korzyści



Ochrona danych

- Ochrona danych musi zapewniać:
  - **poufność –** nikt nieuprawniony nie ma swobodnego dostępu do danych
  - **uwierzytelnianie** – zagwarantowanie autentyczności pochodzenia informacji
  - **nienaruszalność** – zapewnienie integralności informacji
  - **niezaprzeczalność –** niepodważalność faktu przekazania danych
  - **kontrolę dostępu** – przykładowo na podstawie loginów i haseł
  - **dyspozycyjność** – zapewnienie ciągłej dyspozycyjności

Polityka bezpieczeństwa

- W każdej szanującej się firmie powinien istnieć dokument "***Polityka bezpieczeństwa***"
  - określa, co w firmie powinno być chronione i jakimi metodami
  - powinien definiować procedury postępowania w razie awarii czy włamania
  - powinien być zgodny z normami prawnymi, np. PN-EN ISO/IEC 27001:2017-06
- Równie ważne jest również przestrzeganie ww. dokumentu
  - trzeba wyznaczyć osobę lub osoby odpowiedzialne za wdrażanie dokumentu
  - jasne konsekwencje jego nieprzestrzegania
- Przykładowo – co się stanie w przypadku awarii klimatyzatora w serwerowni?

Poziom bezpieczeństwa

Politechnika Krakowska
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków

Polityka bezpieczeństwa IT na Politechnice Krakowskiej

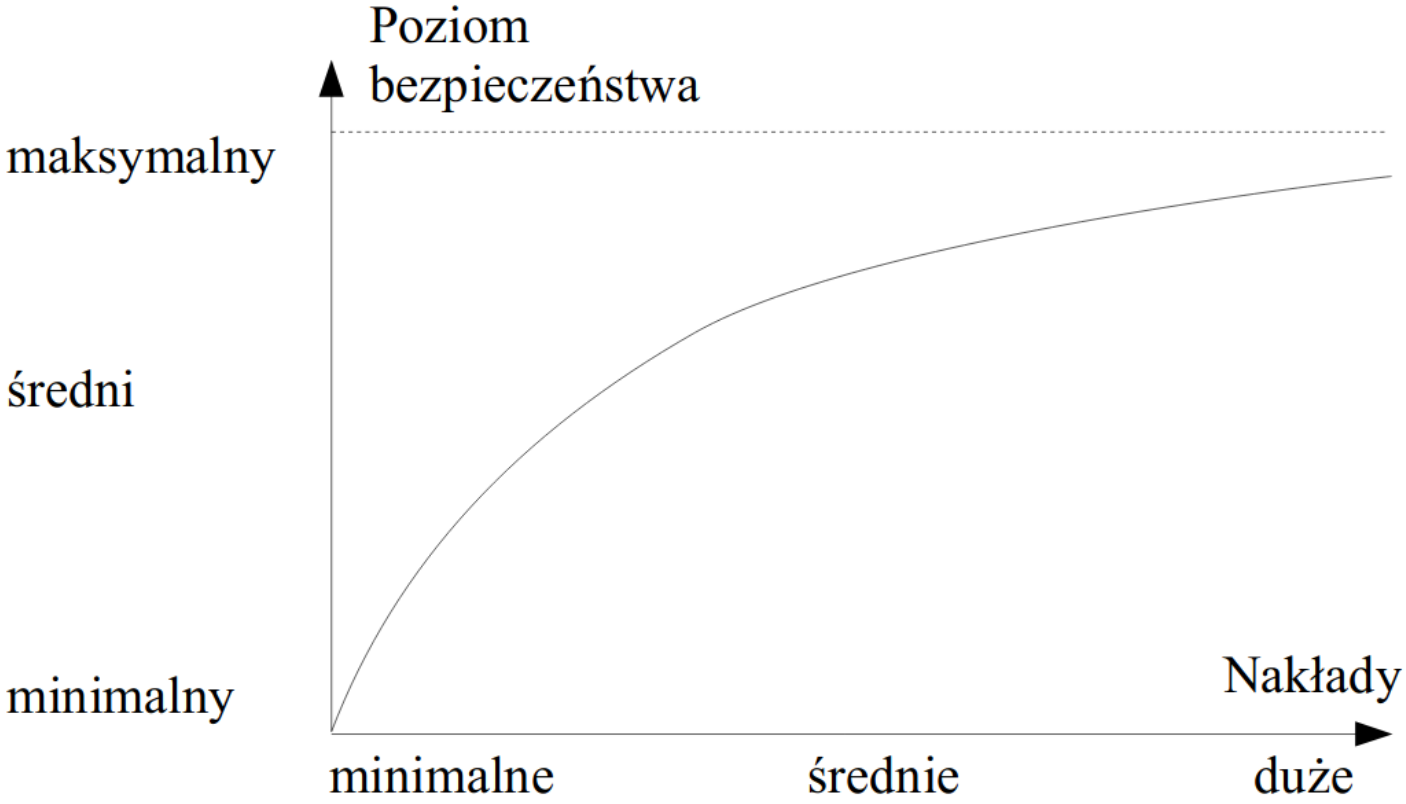
Załącznik do Zarządzenia nr 20 Rektora PK z dnia 17 kwietnia 2018 r.

- Nie znalazłem na PW…
  - trzeba pewnie dokładniej przejrzeć Biuletyn Informacji Publicznej PW

Spis treści

Poziom bezpieczeństwa

- Poziom bezpieczeństwa jest nieproporcjonalny do poniesionych nakładów
- Minimalne nakłady początkowo powodują znaczące zwiększenie poziomu bezpieczeństwa
- **Nigdy nie da się osiągnąc 100% poziomu bezpieczeństwa**



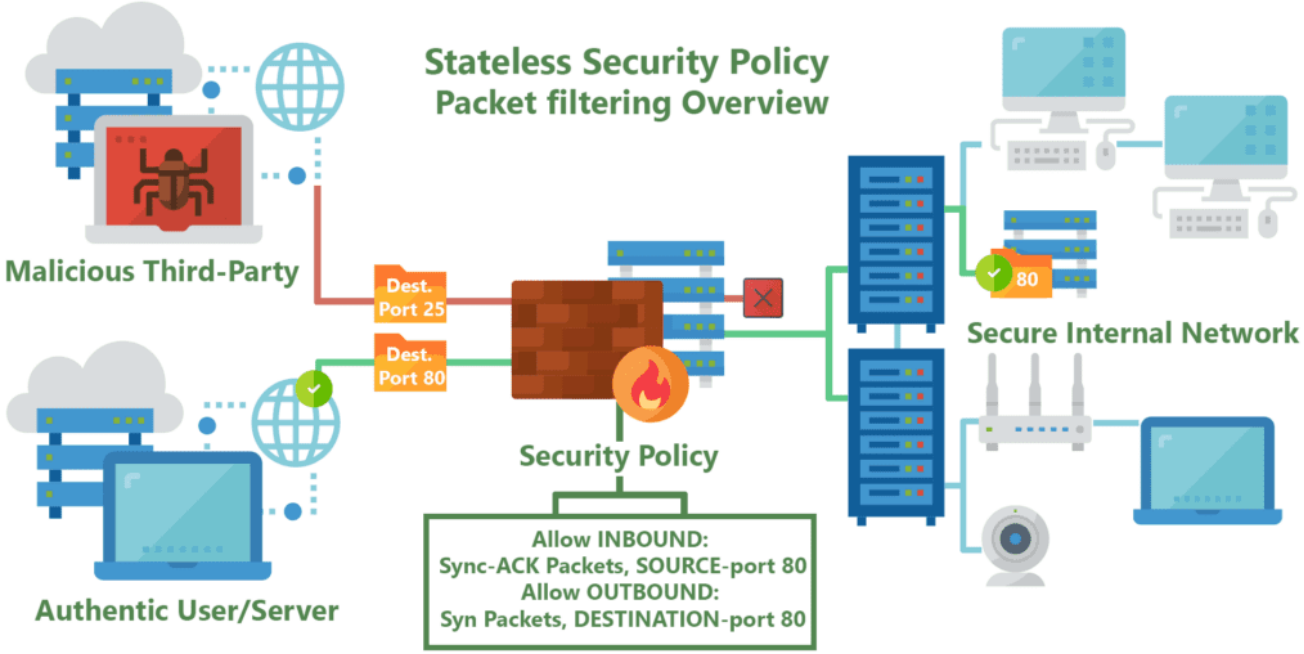
Warstwy TCP/IP a bezpieczeństwo

- W analizie bezpieczeństwa można się oprzeć na warstwach TCP/IP
- Możemy dodać dwie warstwy: zasoby fizyczne oraz człowiek
  - nawet komputer odłączony od sieci może paść ofiarą ataku lub awarii! (np. sprzątaczka z wodą i zalanie)

Warstwa	**Przykłady zagrożeń/ataków**
Zasoby fizyczne	Awaria zasilania, zalanie, pożar, przegrzanie, włamanie lub kradzież, uszkodzenia łączy, nieuprawniony dostęp fizyczny do sprzętu lub infrastruktury
Warstwa dostępu do sieci	Sniffing, arp-spoofing, mac-flooding
Warstwa Internetu	Spoofing, icmp-redirect, icmp-flood
Warstwa transportowa	Skanowanie, DoS, DDoS, DNS-spoofing
Warstwa aplikacji	Buffer overflow, string formatting, SQL injection, wirusy, konie trojańskie, robaki, błędy w skryptach, backdoor
Człowiek	Social engineering, „hasło pod klawiaturą”, nieuwaga

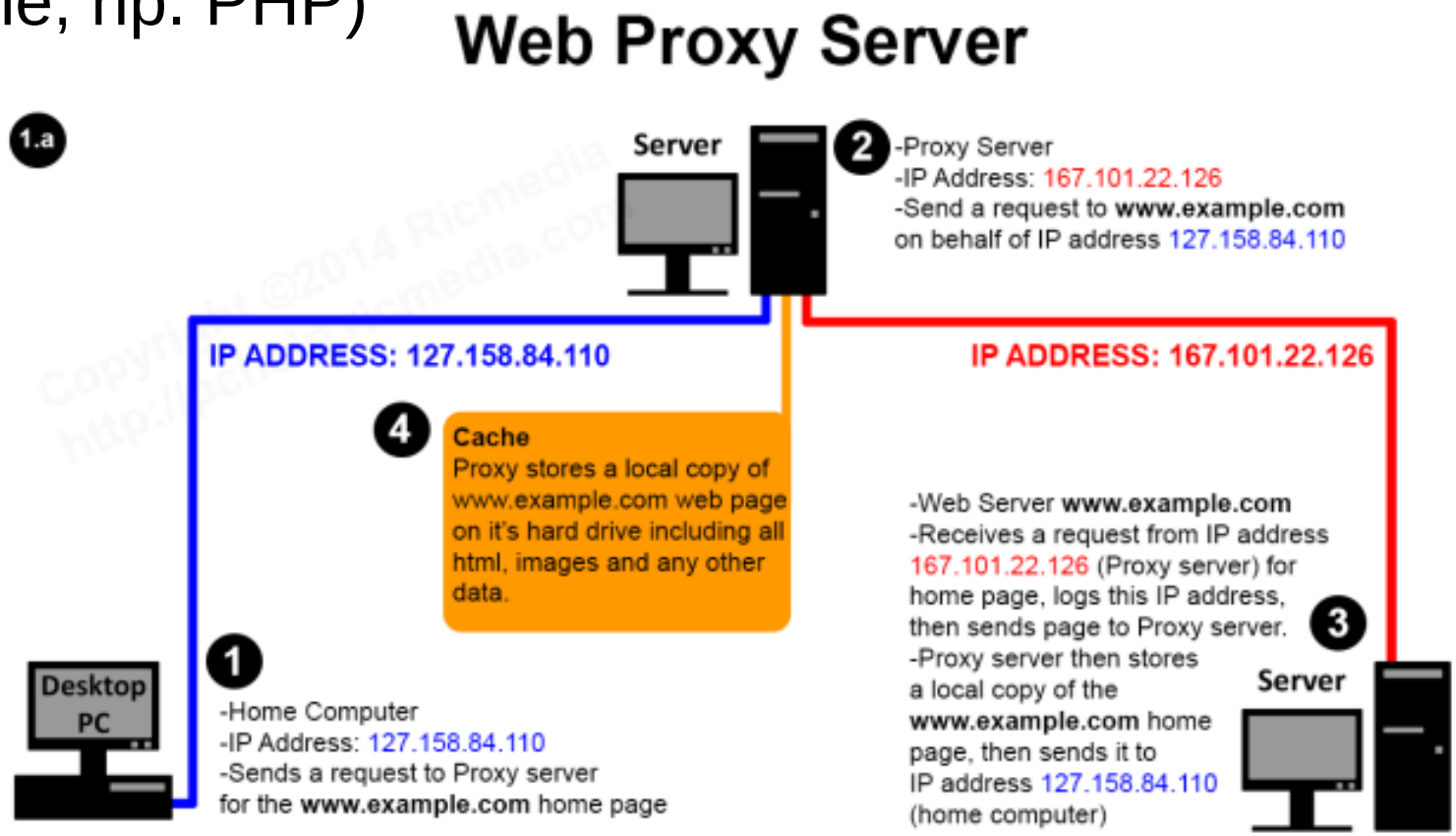
Firewall

- **Firewall** (*zapora ogniowa*) – zabezpieczenie przed próbą podłączenia się do zasobów, które nie powinny być udostępnione:
  - **filtrujący** – dziala w warstwie Internetu na poziomie IP; na podstawie numeru IP oraz numeru portu przepuszcza lub nie dany datagram; wadą jest brak kontroli użytkownika, ale bardziej zaawansowane ***firewalle z inspekcją stanu*** (*statefull inspection*) mogą kontrolować całą sesję i korzystają również z wyższych warstw



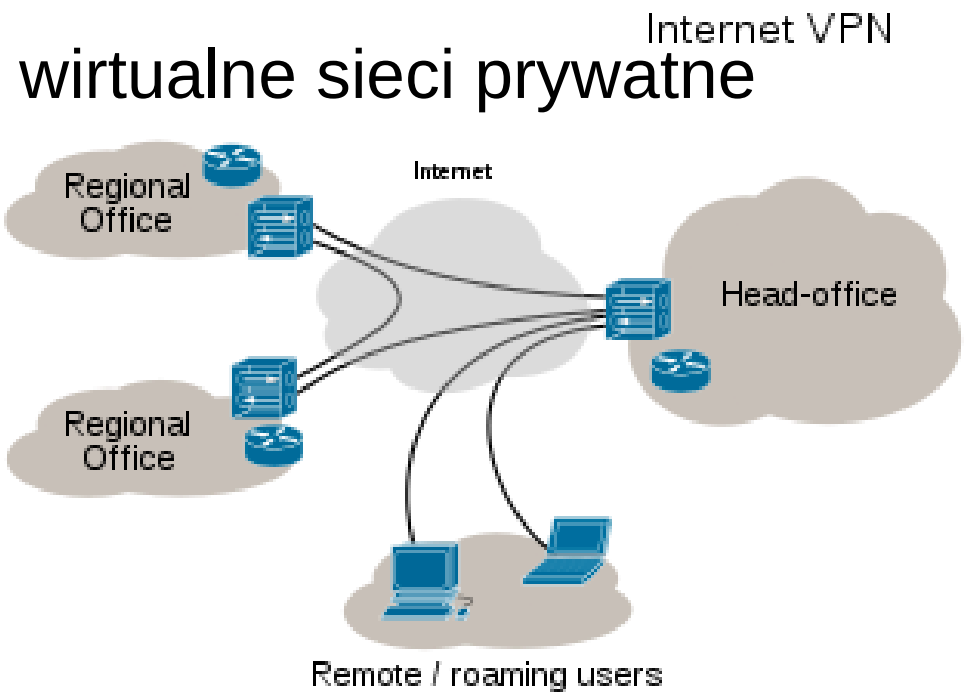
Firewall

- **połączeniowy** – zestawiają połączenia pomiędzy siecią lokalną a Internetem wg określonych reguł, np. poprzez *serwery proxy*
- **Serwer połączeniowy** (*proxy*) – wykonują połączenia sieciowe zamiast komputera sieci lokalnej; najczęściej udostępnianie WWW, ale możliwe też inne usługu (uwaga na strony dynamiczne, np. PHP)



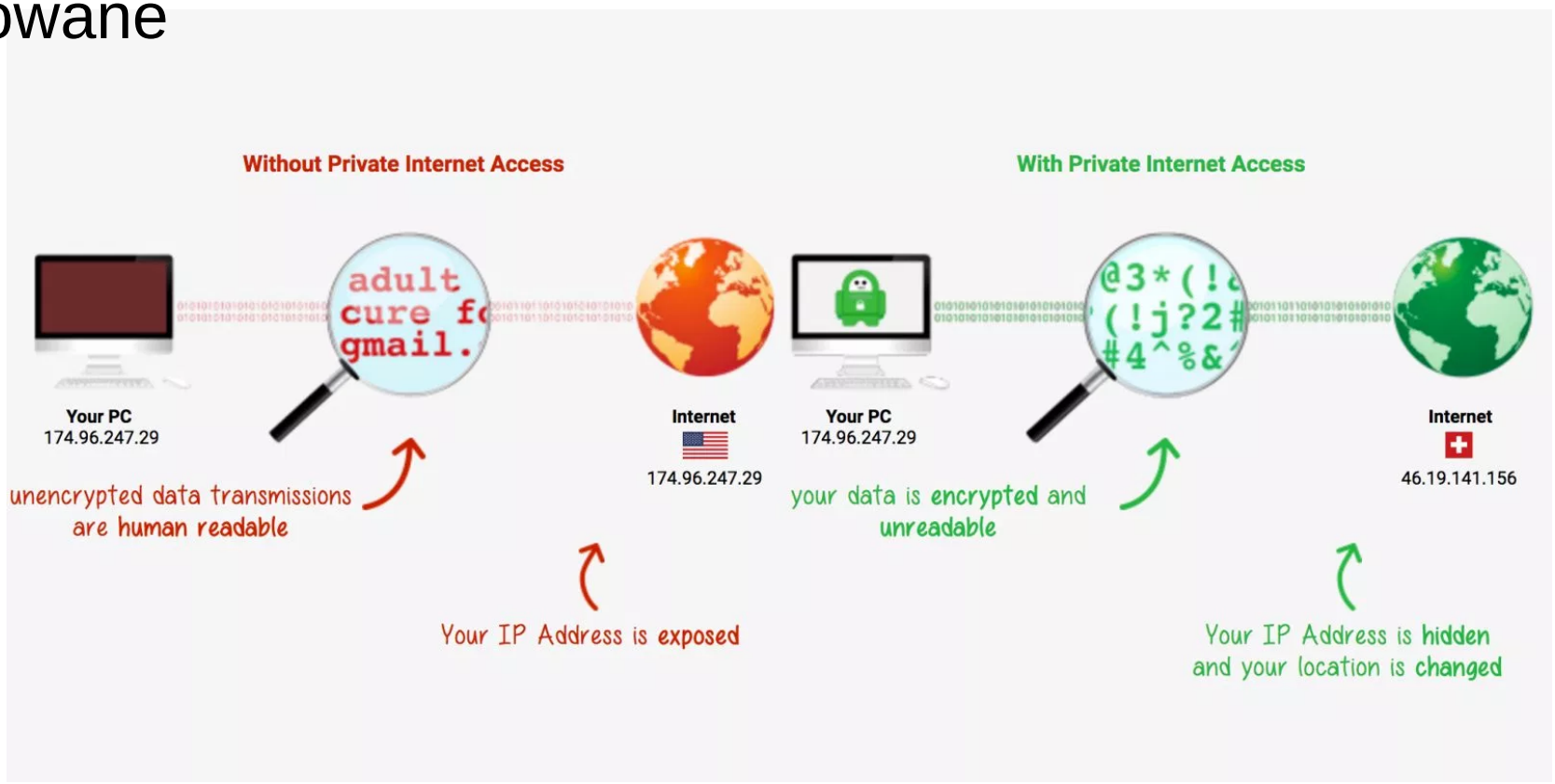
Inne technologie bezpieczeństwa

- **NAT** – to już znamy, translacja adresów IP sieci wewnętrtznej i adresy nieroutowalne – sieć lokalna widoczna pod zupełnie innymi adresami
  - ataki na sieć lokalną zostaną “przejęte” przez serwer NAT, który powinien być lepiej zasbezpieczony niż komputery klienckie
- **Kryptografia** – szyfrowanie połączeń oraz wiadomości (w tym klucze publiczne i prywatne, certyfikaty)
- **VPN** (*Virtual Private Network*) – wirtualne sieci prywatne



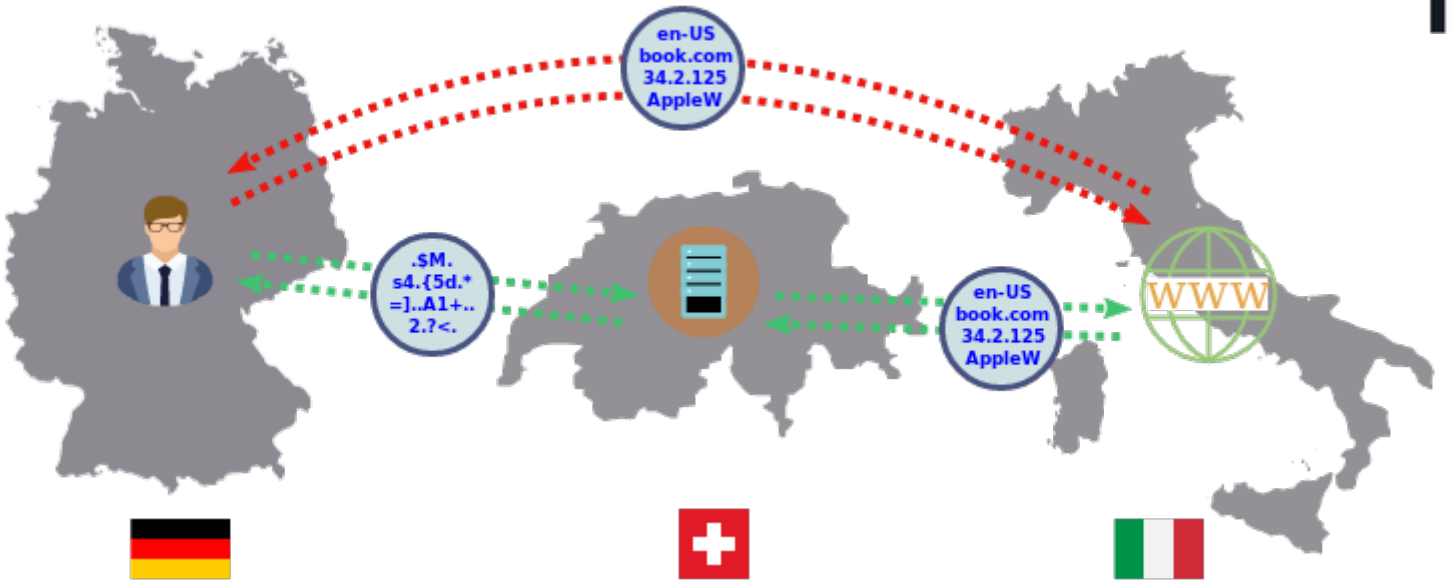
VPN

- **VPN** (*Virtual Private Network*) – wirtualne sieci prywatne, sieć transmitująca prywatne dane przez infrastrukturę telekomunikacyjną – z reguły taka usługa u operatora kosztuje; dostawca usług wydziela w swojej sieci połączenie (między naszymi routerami granicznymi), które będzie należało do nas i to od nas zależy co i jak prześlemy – połączenie z VPN szyfrowane



VPN

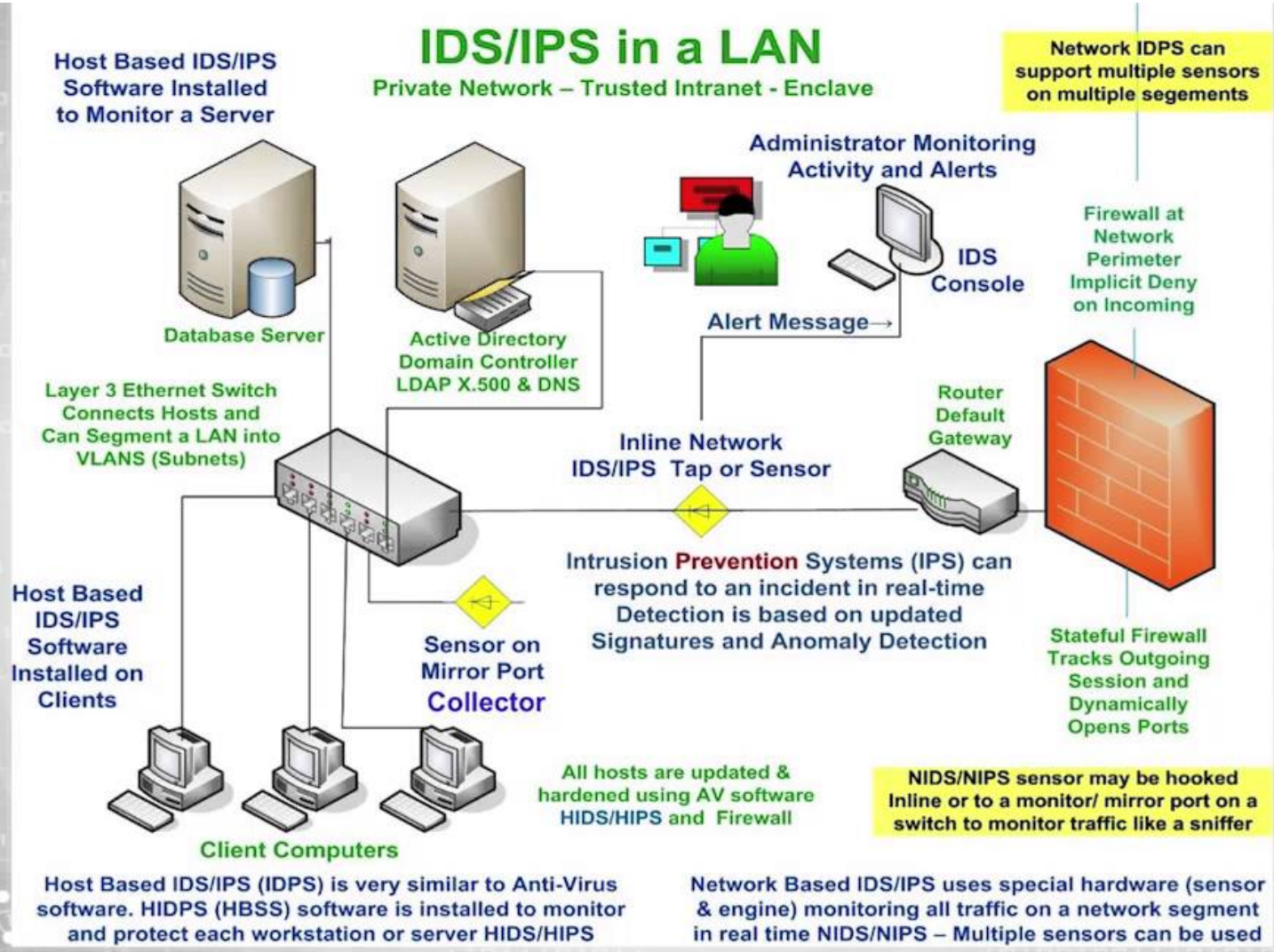
- Isnieje wiele firm, gdzie możemy wykupić usługę VPN, np. NordVPN ostatnio reklamowany



IDS i IPS

- **IDS** (*Intrusion Detection System*) – urządzenie lub program służący do wykrywania prób włamań do zasobów chronionych; np. złodzieje mogą wykorzystać luki w oprogramowaniu (np. w naszym firewall). Dzielimy je na kilka rodzajów:
  - **Host IDS** (*systemowy IDS*) – analizuje pracę systemu operacyjnego
  - **Network IDS** (*sieciowy IDS*) – analizuje ruch sieciowy i wykrywa odstępstwa
  - **Network Node IDS** (*IDS stacji sieciowej*) – system instalowany na poszczególnych stacjach sieciowych i analizuje jedynie ruch na tej stacji, najczęściej stosowany w VPN
- **IPS** (*Intrusion Prevention System*) – system aktywnej reakcji na ataki i następnie raportują co się stało (człowiek nie jest w stanie odpowiednio szybko zareagować)

IDS i IPS



SKILLSET

Wirusy

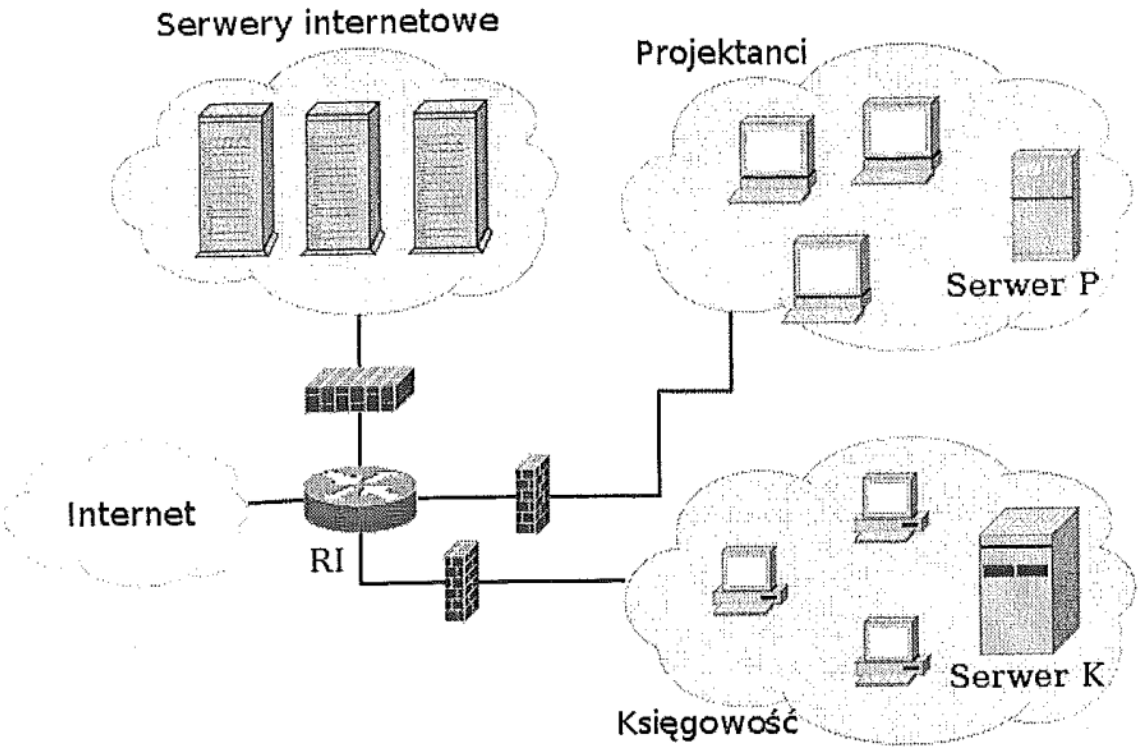
- Systemy zabezpieczeń stają się coraz bardziej doskonałe, coraz lepsi są administratorzy → trudno włamać się do sieci wewnętrznej
- Po co się trudzić, skoro można np. napisać e-mail do pracownika z nazwą typu (patrz Helion) *hot_girl.jpg.exe*
- W takim przypadku cracker opanowuje maszynę w sieci lokalnej **od wewnątrz** a słabym ogniwem jest czynnik ludzki
- W polityce bezpieczeństwa powinniśmy mieć zapisane i egzekwowane, że każdy pracownik na służbowej maszynie posiada aktualne oprogramowanie antywirusowe
- Oprogramowanie antywirusowe należy też instalować (i regularnie uaktualniać) na serwerach pocztowych

Zasady bezpiecznej konfiguracji

- System operacyjny z kontrolą dostępu, różnymi uprawnieniami dla użytkowników, grup użytkowników, kontrola dostępu do systemu plików
- Do zdalnych połączeń tylko szyfrowane protokoły (np. SSH)
- Minimalizacja programów niezbędnych do pracy na komputerze (tylko to co konieczne)
- Częste i regularne aktualizacje oprogramowania
- Serwer nigdy nie służy do pracy indywidualnej (np. przeglądania stron WWW)
  - nie odpalamy przeglądarki na serwerze
- Każda usługa sieciowa precyzyjnie konfigurowana – modyfikujemy domyślne ustawienia
- Przynajmniej na serwerze: firewall, IDS, backup, logi aktywności

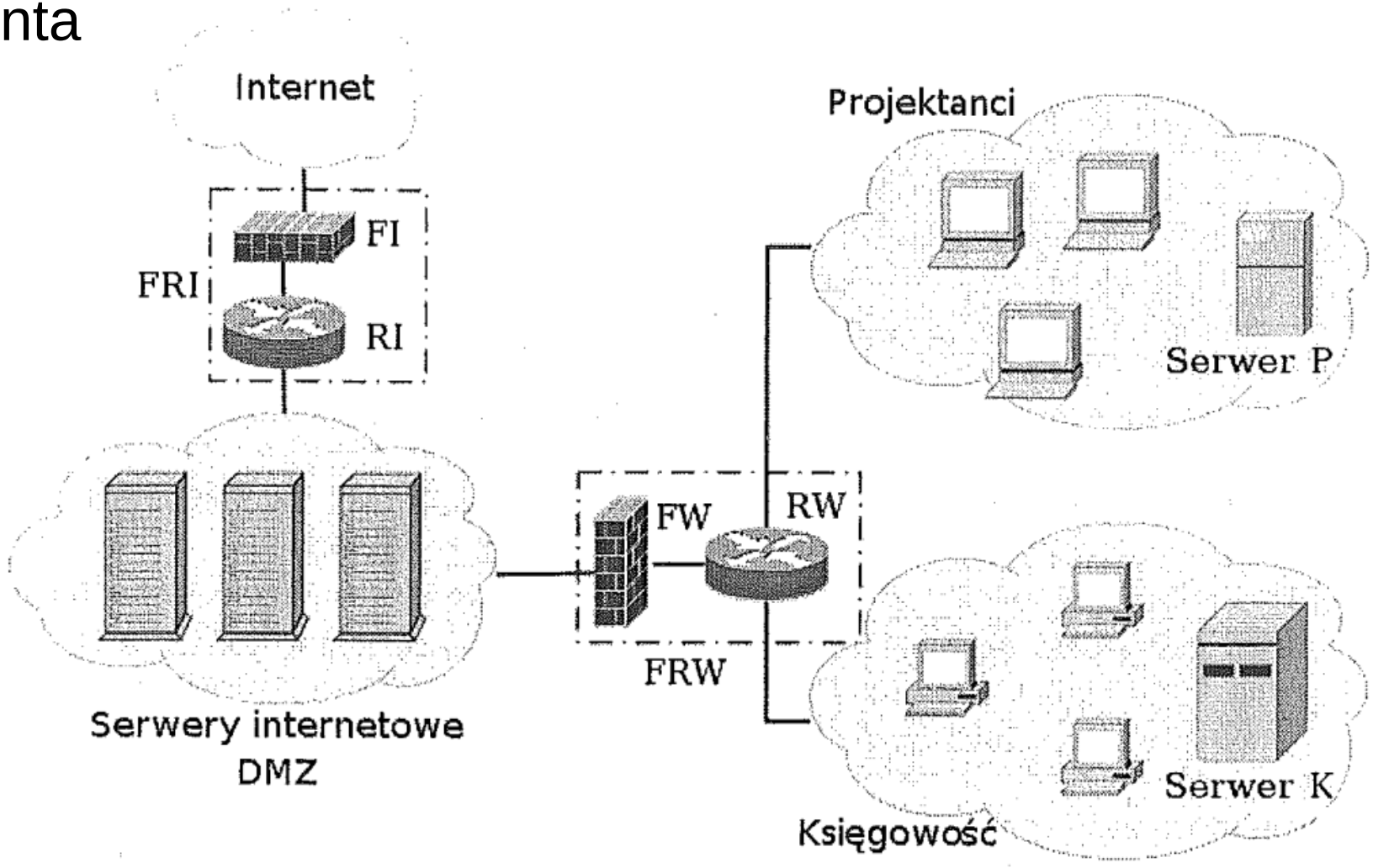
Projektowanie sieci

- Dzielimy sieć na wiele logicznych podukładów (np. Księgowość, dział IT, itp.)
- Poszczególne działy są w różny sposób narażone, inne są też konsekwencje incydentów
- Można wyodrębnić też strefy (jeden lub kilka działów) o różnym poziomie zabezpieczeń w zależności od ryzyka oraz wagi przechowywanych danych – można je oddzielić wewnętrznymi firewallami i IDS'ami



Projektowanie sieci

- Schemat, w zależności od potrzeb i dostępnych środków można modyfkować, np. wprowadzając dwie zapory po drodze do klienta



Ataki – rozpoznanie sieci

Załóżmy, że chcemy włamać się do sieci wewnętrznej firmy XYZ

1) ***Analiza zasobów Internetowych*** (strony oficjalne, for a internetowe – może np. na forum ktoś szukał pomocy o systemie operacyjnym → wiemy czego używają) → obrona: **zdrowy rozsądek**

2) ***Inżynieria społeczna*** – podszywanie się pod osoby upoważnione i uzyskiwanie dostępu do sieci (np. telefon do jakiegoś działu i prośba o hasło) → obrona: **zdrowy rozsądek i szkolenie pracowników**

3) ***Analiza DNS i użycie*** *whois* – można dzięki temu znaleźć zakres IP przydzielonych firmie, dane administratora czy dostawcę Internetu

4) ***Mapowanie sieci*** – uzyskiwanie listy aktywnych numerów IP i topologii połączeń poprzez ICMP (ping) oraz tracerout → obrona: blokowanie ICMP, IDS

Ataki – rozpoznanie sieci

Załóżmy, że chcemy włamać się do sieci wewnętrznej firmy XYZ

5) Skanowanie partów – próba ustalenia na których portach TCP/UDP nasłuchują procesy serwów →obrona: **konfiguracja serwerów, IDS**

- Szczegółowe metody – podręcznik

Ataki – identyfikacja systemu operacyjnego

- W wyniku rozpoznania sieci zwykle wybrany zostaje cel ataku (konkretna maszyna)
- Następnie następuje szczegółowa analiza danego urządzenia, w tym identyfikacja systemu operacyjnego (*fingerprinting*):
  - **Winietki** (*banners*) – zwracane przez usługi sieciowe informacje, np.:

```
# telnet www.pewna.domena.pl 80
Trying 192.168.1.1...
Connected to pewna.domena.pl.
Escape character is '^]'.
dsdsbleble
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML 2.0//EN">
<HTML><HEAD>
<TITLE>501 Method Not Implemented</TITLE>
</HEAD><BODY>
<H1>Method Not Implemented</H1>
dsds to /index.html not supported.<P>
Invalid method in request dsds<P>
<HR>
<ADDRESS>Apache/1.3.20 Server at www.pewna.domena.pl Port 80</ADDRESS>
</BODY></HTML>
Connection closed by foreign host.
```

Drugim łatwym sposobem jest wykorzystanie polecenia netcat:

```
# nc 192.168.1.1 22
SSH-1.99-3.1.0 SSH Secure Shell (non-commercial)
```

Ataki – identyfikacja systemu operacyjnego

- Następnie następuje szczegółowa analiza danego urządzenia, w tym identyfikacja systemu operacyjnego (*fingerprinting*):
  - **Winietki** (*banners*) – zwracane przez usługi sieciowe informacje → obrona: **usunięcie zbędnych informacji**
  - Analiza implementacji protokołu TCP/IP – czyli implementacji funkcjonalności, które nie zostały dostatecznie szczegółowo zdefiniowane, lub są zaimplementowane błędnie (np. niedokładności implementacji RFC, nieprzestrzeganie wytycznych przez programistów narzędzi)
    - przykładowo w nagłówku IP istnieje pole TTL (time to live) – odległość jaką może przebyć pakiet w sieci – każdy kolejny router zmniejsza to pole o 1 i gdy osiągnie 0 jest usuwany. Nigdzie nie zostało zdefiniowane jaka powinna być początkowa wartość, np. Linux używa 64 a Windows 128
  - Mając wirusa, możemy też podsłuchać ruch z/do systemu

Ataki – włamanie do sieci lub systemu

- **Uzyskiwanie kombinacji login-hasło:**
  - Inżynieria społeczna – hasła oparte na powszechnie dostępnych danych personalnych, “hasło pod klawiaturą”, itp.
  - Metoda brute-force (sprawdzenie wszystkich możliwości) – tylko dla prostych haseł
  - Podsłuchiwanie ruchu – hasła wysyłane w postaci otwartej
- **Wykorzystanie “backdoors”:**
  - umieszczenie w serwerze metody uzyskiwania hasła
  - specjalne programy zainstalowane w trakcie włamania
- **“Exploits” - błędy w oprogramowaniu:**
  - “buffer overflow”, “string formatting” - zmiana kodu programu przez wysyłane dane
  - “SQL injection” - skłonienie serwera bazy danych dowyświetlania informacji z bazy danych

Ataki – “Spoofing”

- **Spoofing** – podszywanie się pod inną osobę/system/proces w celu przejęcia informacji/sesji/komunikacji
  - ARP spoofing – komunikacja na dany numer IP jest wysyłana na inny adres
  - TCP spoofing – próba włączenia się lub nawiązania połączenia TCP, tak aby przejąć transmisję informacji
  - “man-in-the-middle” - próba przekierowania połączenia tak, aby przebiegało przez podsłuchujący system (to już omówiliśmy mówiąc o WiFi)
  - DNS spoofing – podanie fałszywej odpowiedzi serwera DNS i przejęcie połączenia do danego hosta

Ataki – destabilizacja pracy

- Czasami następuje nie tyle włamanie się do systemu czy sieci, a zakłócenie ich pracy:
  - pochłanianie pasma (zabieranie części docierających informacji)
  - pochłanianie zasobów – np. inicijowanie dużej ilości połączeń TCP
  - Ataki na DNS (wysyłanie ogromnej ilości pytań do DNS i przepełnienie buforów)
  - unieruchomianie serwerów przez wykorzystanie błędów w implementacji usług sieciowych
  - Denial of Service (DoS) i Distributed Denial of Service (DDoS) – skoordynowana akcja jednego (DoS) lub wieli komputerów (DDoS) zalewająca serwer/sieć ogromną ilością informacji/zapytań

Ataki – bezpieczeństwo

- Polecam również bieżącą lekturę strony niebezpiecznik.pl

- Najwięcej włamań wynika z błędu ludzkiego (np. Kliknięcia na zły link w e-mailu, czy błędach administratorów)

9:20 18/4/2019 Facebook wyłudził 1,5 mln haseł do e-maili po czym "niechcący" wykradł użytkownikom książki kontaktowe

10:52 4.4.2019 Pociekły dane 540 mln użytkowników Facebooka, ale ich administrator nie spieszył się z reakcją

14:19 3.4.2019 To nie był "wyciek" tylko "błąd ludzki"? Dlaczego warto separować kod od danych

14:58 28.3.2019 Domyślny PIN umożliwił kradzież 120 tys. litrów paliwa
Autor: Marcin Maj | Tagi: dystrybutory paliwa, Francja, klucze, paliwo, PIN, stacje benzynowe, USA

11:33 25.3.2019 Chcesz oddać lub sprzedać dysk? Nie myśl, że sprzedawca go bezpiecznie wyczyści

21:01 21.3.2019 Hasła 600 milionów użytkowników Facebooka były dostępne bez szyfrowania. Przez przypadek…

20:40 4.3.2019 [AKTUALIZACJA #2] Rządowy serwis loterii paragonowej serwuje porno w domenie gov.pl i ujawnia masowy, globalny atak na "porzucone" domeny
Autor: redakcja | Tagi: Hacked!, loteria paragonowa, pornografia

19:35 16.11.2019 Zgubiono laptopa z danymi setek tysięcy studentów SGGW
Autor: redakcja | Tagi: dane osobowe, kradzież, kradzież

12:08 29.10.2019 [AKTUALIZACJA] Serwerownia pod wanną emeryta zalana. Starty: 400 000 PLN
Autor: redakcja | Tagi: śmieszne, UPC, woda, wycieki

Ataki – bezpieczeństwo

20:05
10/2/2019

Jak ukraść miliony z polskich firm jednym e-mailem lub listem?

Tuż przed weekendem RMF poinformowało o tym, że należąca do **Polskiej Grupy Zbrojeniowej** spółka **Cenzin** straciła **4 miliony złotych** bo — na podstawie "fałszywego" maila od kontrahenta — pieniądze przelała na złe konto. Ta metoda kradzieży w internecie jest stara jak świat. Na niebezpiecznikowych szkoleniach dla firm przestrzegamy przed nią od ponad 9 lat! Ale niestety, tego typu ataki regularnie powracają, a straty prawie zawsze idą w co najmniej **setki tysięcy złotych**. W tym artykule, chciałbym więc zwrócić Wam uwagę na to **jak wykryć tego typu przekręty** oraz co zrobić, żeby Twoja firma nie była kolejną, która pośle miliony złodziejom…

- 560 000 zapłaciło warszawskie metro za usługi sprzątania komuś, kto podszył się pod firmę Impel i "podmienił" numer rachunku sfałszowanym pismem.
- 3,7 miliona złotych przelał złodziejom Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich, bo podszyli się pod wykonawcę Unibep i na piśmie z prośbą o zmianę numeru rachunku umieścili pieczątkę, a urzędnicy w pieczątki wierzą…

Nie tylko Polacy mają problemy z takimi oszustwami. Za granicy nazywa się je mianem Business Email Compromise, a rekordzistą jest firma z branży …bezpieczeństwa: **Ubiquiti**. Ten znany producent urządzeń sieciowych złodziejom przelał aż 46,7 milionów dolarów. Ciekawy był też przypadek firmy Ryanair, która za paliwo zapłaciła 5 milionów euro nie temu, komu powinna.


WYDZIAŁ FIZYKI
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

KONIEC