Bazy Danych i Usługi Sieciowe

Bezpieczeństwo

Paweł Daniluk

Wydział Fizyki

Jesień 2012

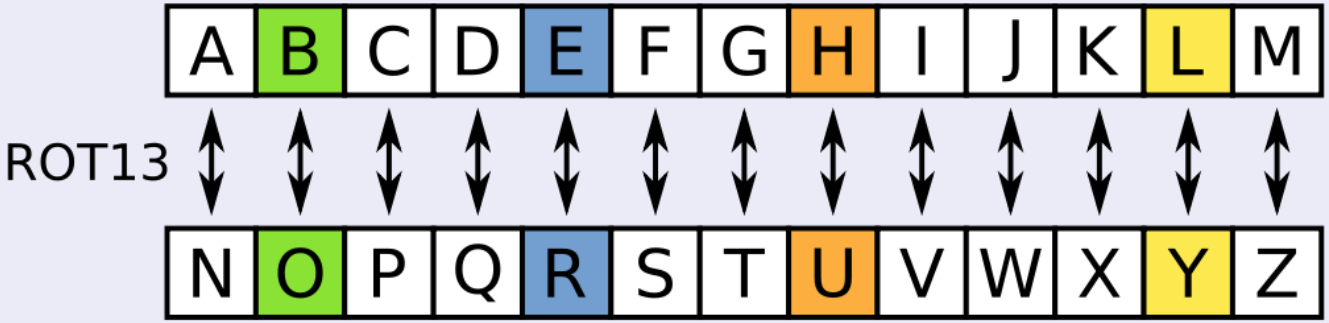
Bezpieczeństwo

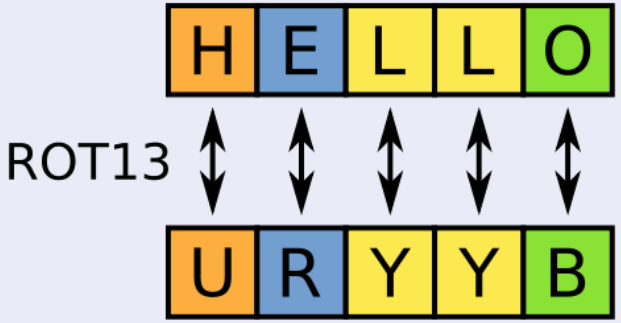
Zabezpiecza się

- transmisje
- zasoby
- aplikacje
- maszyny

Kryptografia

ROT13 – szyfr podstawieniowy





Kryptografia

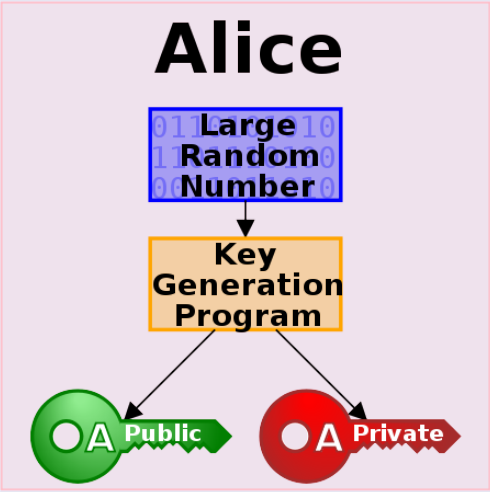
Nowoczesne szyfry

- symetryczne (klucz prywatny) – np. DES, AES
- asymetryczne (klucz publiczny) – np. RSA

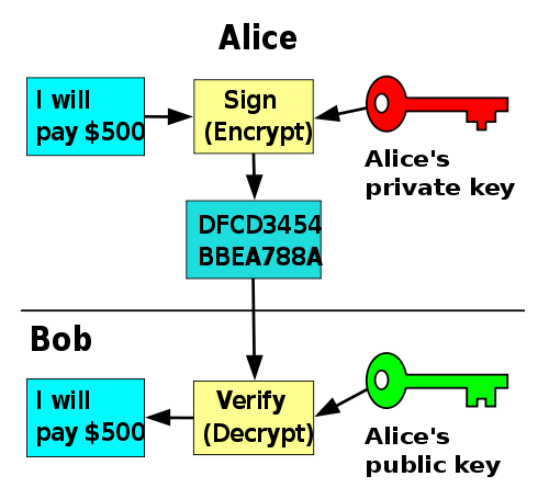
Nowoczesne szyfry są oparte na praktycznej nieodwracalności pewnych operacji arytmetycznych

Szyfr asymetryczny

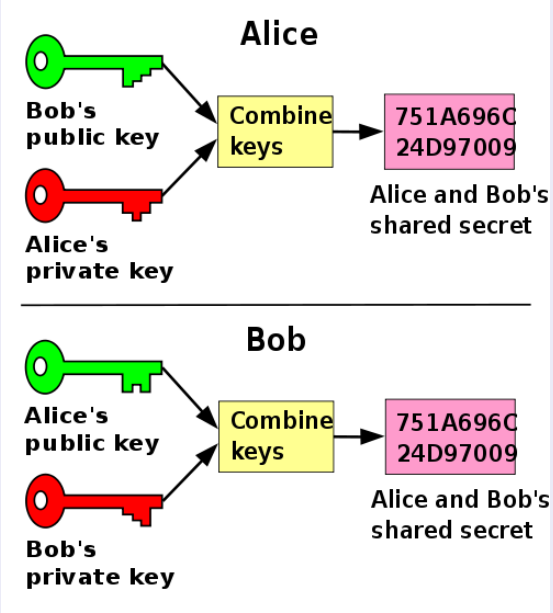
Generowanie kluczy



Alicja do Boba



Wspólny klucz



Komunikat zaszyfrowany kluczem prywatnym, może zostać odczytany kluczem publicznym i odwrotnie.

Szyfry asymetryczne mogą służyć do zabezpieczania komunikatu i potwierdzania autentyczności nadawcy.

Uwierzytelnianie i autoryzacja (authentication and authorization)

Uwierzytelnianie

Potwierdzanie tożsamości drugiej strony (np. użytkownika).

Można uwierzytelniać przez

- wiedzę (hasła)
- posiadanie przedmiotu (tokena, listy haseł jednorazowych, telefonu).

Hasło powinno być przesyłane zaszyfrowane, albo wcale (np. Kerberos).

Uwierzytelnianie i autoryzacja (authentication and authorization)

Uwierzytelnianie

Potwierdzanie tożsamości drugiej strony (np. użytkownika).

Można uwierzytelniać przez

- wiedzę (hasła)
- posiadanie przedmiotu (tokena, listy haseł jednorazowych, telefonu).

Hasło powinno być przesyłane zaszyfrowane, albo wcale (np. Kerberos).

Autoryzacja

Określanie uprawnień klienta (użytkownika).

ACL – Access Control Lists

Proste uwierzytelnianie HTTP

- Od pierwszej specyfikacji HTTP 1.0
- Login i hasło wpisywane w niekonfigurowalnym oknie dialogowym wyświetlanym przez przeglądarkę
- Weryfikacja dostępu na serwerze
- Nie wymaga użycia specjalnej aplikacji (np. skryptu PHP)
- Nazwa użytkownika i hasło są przesyłane otwartym tekstem

Proste uwierzytelnianie HTTP

- Obecnie stosuje się moduł serwera Apache
- Lista kontroli dostępu przechowywana w pliku tekstowym na serwerze (np. **.htpasswd**)
- Hasła w pliku zaszyfrowane
- Można zabezpieczyć całość lub część serwisu internetowego
- Pliki **.htaccess** - lista kontroli dostępu

Uwierzytelnianie za pomocą formularzy

- Formularze są częścią HTML
- Dane wysyłane są na serwer za pomocą jednej z metod:
  - GET (jako parametry adresu)
  - POST (w treści zapytania (request))
- Na serwerze istnieje aplikacja (np. skrypt PHP) do której trafiają dane
- Aplikacja sprawdza poprawność danych i podejmuje decyzję o uwierzytelnieniu lub odrzuceniu
- Hasła mogą być przechowywane w bazie danych

Ciasteczka – Cookies

- Zapewnienie "trwałości połączenia" z serwerem
- Cookie - plik tekstowy przechowujący tożsamość przeglądarki internetowej względem konkretnego serwera WWW (lub aplikacji na serwerze)
- Ustawiane wraz z pierwszym odwiedzeniem strony (lub po uwierzytelnieniu)
- Mogą zawierać dodatkowe informacje o kliencie
- Mają termin ważności (expires)

Sesje

- Po uwierzytelnieniu serwer tworzy obiekt sesji
- Dane sesji w pliku lub bazie danych
- Serwer umieszcza w pliku cookie identyfikator sesji i wysyła do klienta
- W kolejnych żądaniach przeglądarka przesyła cookie do serwera, który może odnaleźć dane sesji
- Dodatkowe informacje z cookie również są przesyłane wraz z nagłówkiem żądania
- Dane z cookie nie są zabezpieczone
- Dane sesji nie są nigdy przesyłane (tylko identyfikator)

Inne sposoby utrzymywania stanu sesji

- Klient może wyłączyć obsługę cookies
- Identyfikator sesji można przekazać jako:
  - Część adresu URL - niebezpieczeństwo przekazania identyfikatora sesji niepowołanej osobie
  - Pole ukryte formularza - w przypadku metody POST, identyfikator nie będzie widoczny w adresie URL
- Wszystkie metody narażone są na próbę przechwycenia identyfikatora sesji - jest on przesyłany otwartym tekstem

Bezpieczne połączenie

- Protokół **SSL** - **S**ecure **S**ocket **L**ayer
- Zapewnia uwierzytelnianie i bezpieczne przesyłanie informacji
- Obecnie standardem jest rozszerzenie protokołu SSL:
- **TLS** - **T**ransport **L**ayer **S**ecurity
- Protokół warstwy transportowej - umożliwia wykorzystanie przez protokoły z wyższych warstw (telnet, HTTP, POP3, IMAP)

Bezpieczne połączenie

- **ClientHello** (K $\rightarrow$ S) dostępne parametry połączenia oraz liczba losowa używaną potem przy generowaniu kluczy
- **ServerHello** (S $\rightarrow$ K) wybrane parametry połączenia: wersję protokołu SSL, rodzaj szyfrowania i kompresji, oraz podobną liczbę losową
- **Certificate** (S $\rightarrow$ K) certyfikat pozwalający klientowi na sprawdzenie tożsamości serwera
- **ServerKeyExchange** (S $\rightarrow$ K) klucz publiczny
- **ServerHelloDone** (S $\rightarrow$ K) można przejść do następnej fazy

Bezpieczne połączenie

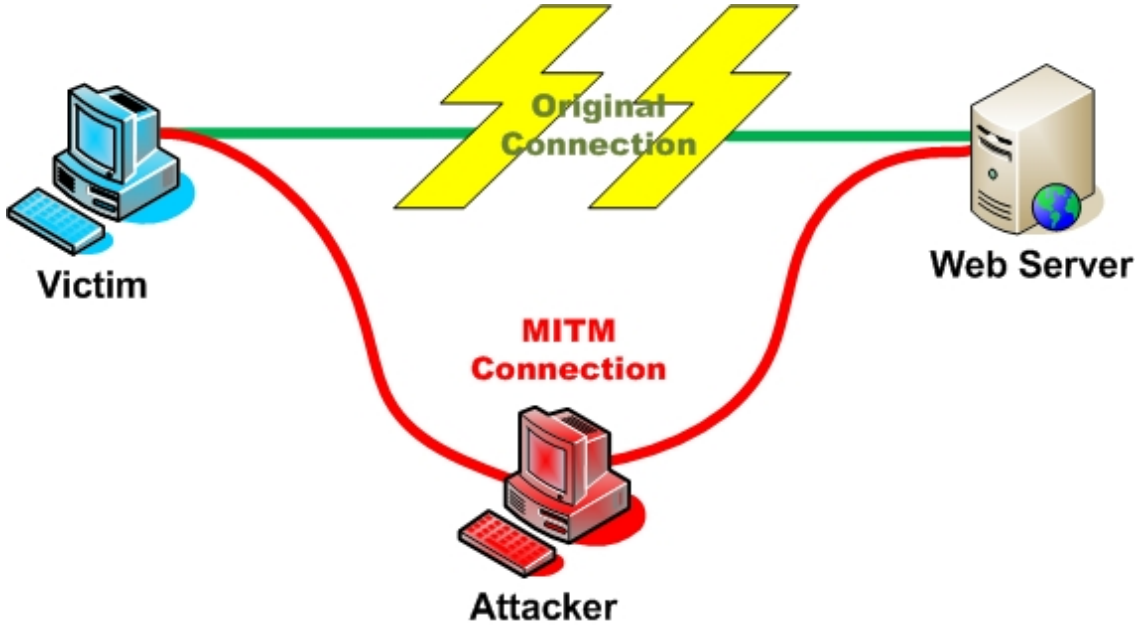
- **ClientKeyExchange** (K $\rightarrow$ S) wstępny klucz sesji, zaszyfrowany za pomocą klucza publicznego serwera; na podstawie ustalonych w poprzednich komunikatach dwóch liczb losowych (klienta i serwera) oraz ustalonego przez klienta wstępnego klucza sesji obie strony generują klucz sesji używany do faktycznej wymiany danych.
- **ChangeCipherSpec** (K $\rightarrow$ S) można przełączyć się na komunikację szyfrowaną
- **Finished** (K $\rightarrow$ S) już zaszyfrowany, gotowość do wymiany danych
- **ChangeCipherSpec** (S $\rightarrow$ K) potwierdzenie przejścia na komunikację szyfrowaną
- **Finished** (S $\rightarrow$ K) już zaszyfrowany, gotowość do wymiany danych

Certyfikaty

- Certyfikat zawiera nazwę i klucz publiczny właściciela.
- Certyfikat jest podpisany przez wystawcę (CA – *Certification Authority*)
- CA tworzą strukturę hierarchiczną.
- Certyfikaty głównych CA są dołączone do przeglądarek.

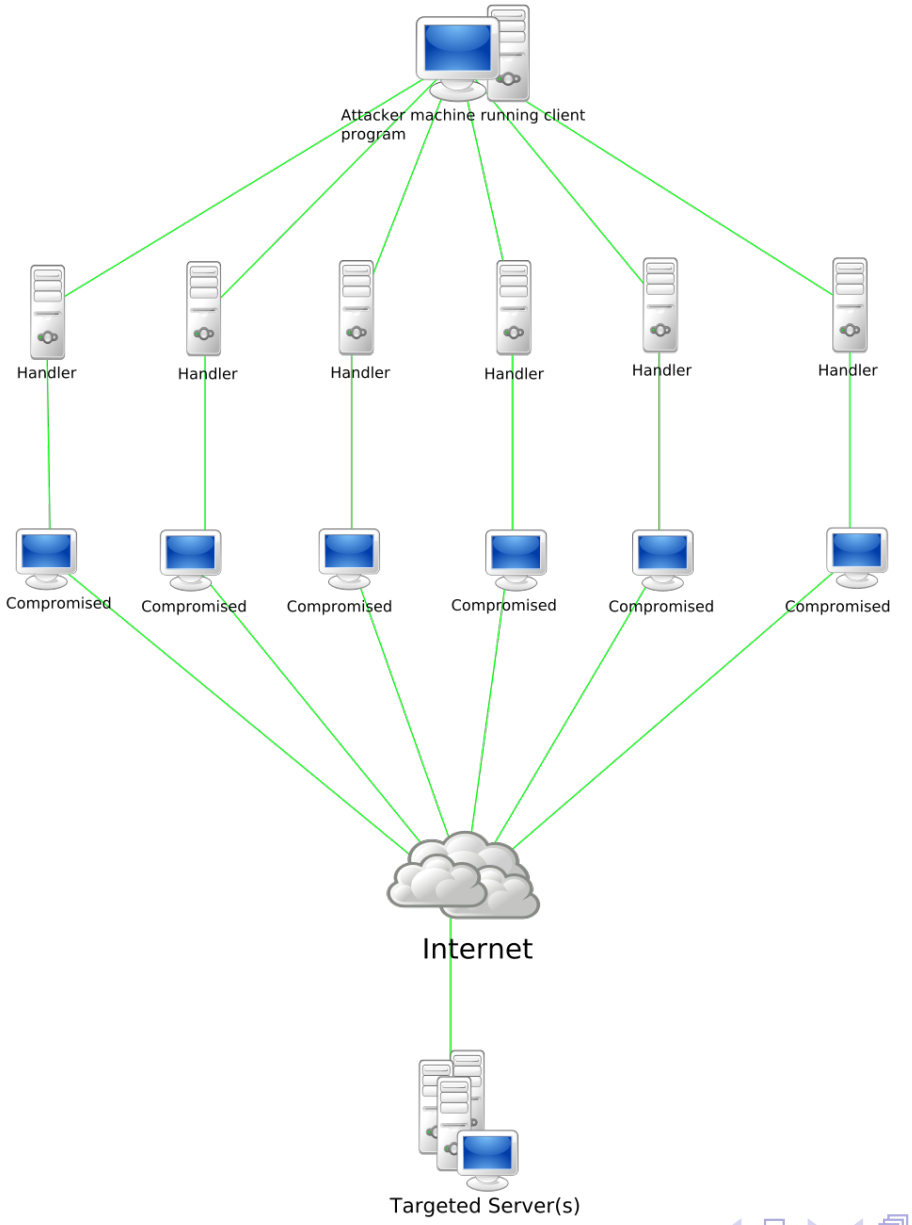
Przejęcie CA powoduje załamanie systemu.

Man-in-the-middle attack



- Aspidistra (1945)
- Turing porn farm
- Kradzież informacji (np. kluczy i haseł)

Distributed Denial of Service (DDoS)



Distributed Denial of Service (DDoS) c.d.

Mechanizmy

- ICMP –
- SYN – nawiązywanie i porzucanie połączeń TCP
- Na poziomie aplikacji
- RUDY – R-U-Dead-Yet? – W nieskończoność otwarte żądanie POST

Strategie

- atak rozproszony
- atak odbity
- sieci botów (botnets)
- atak niezamierzony (Slashdotting)

Obrona

- firewall
- dedykowane urządzenia i aplikacje

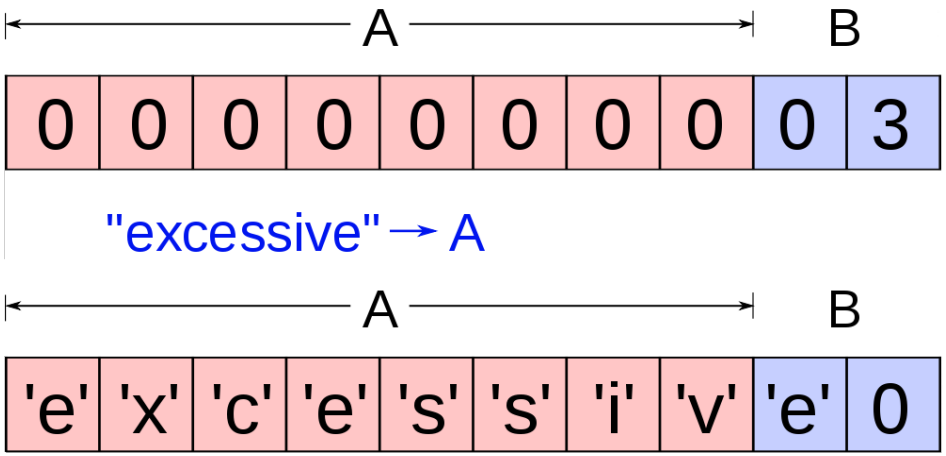
Atak na program

- Wojny rdzeniowe (Tron ;-)
- Wirusy
  - 1949 – "Theory of self-reproducing automata" John von Neumann
  - 1971 – Creeper – ARPANET
  - 1981 – Elk Cloner – Apple DOS 3.3
  - 1986 – (c)Brain
- Makro-wirusy

Wektory infekcji

- pliki wykonywalne
- systemowe przestrzenie dysków i dyskietek (boot records)
- skrypty
- dokumenty zawierające makra
- dowolne pliki powodujące wystąpienie błędów w programach, które je otwierają

Przepełnienie bufora (*buffer overflow*)



Pozwala zmienić działanie programu (np. przejąć nad nim kontrolę).

Przeciwdziałanie

- kontrola wyjścia poza zakres tablicy
- bezpieczne biblioteki
- randomizacja przestrzeni adresowej

Cross Site Scripting (XSS)

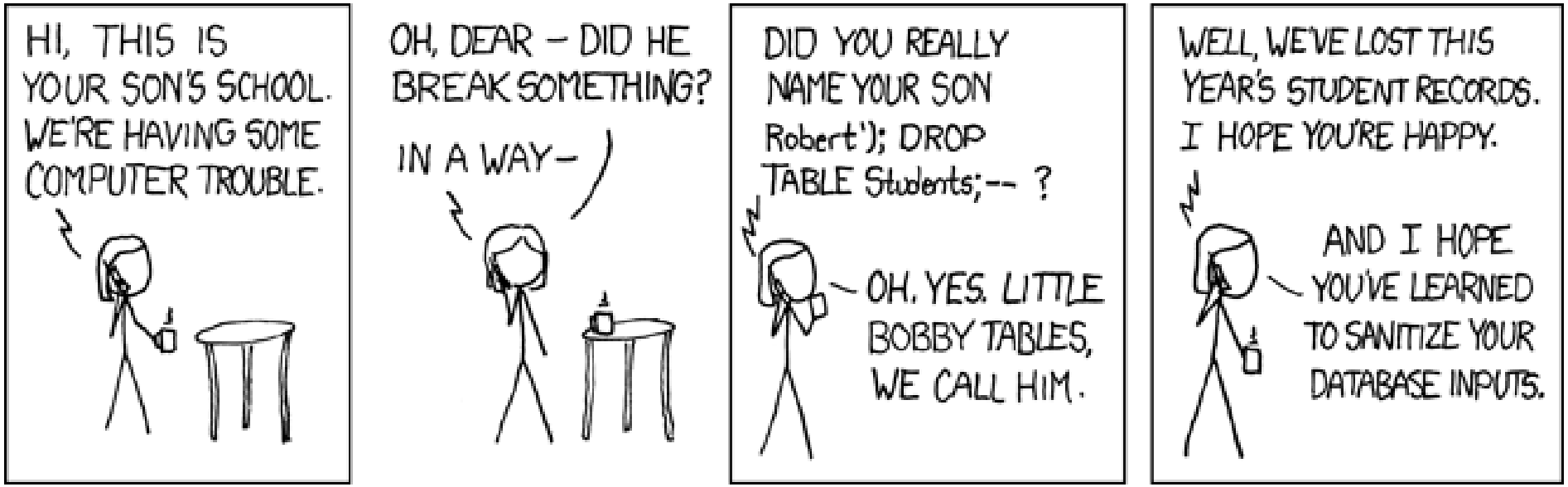
Zawartość wprowadzona przez użytkownika zostaje pokazana bez kontroli.

- tymczasowe
- stałe

Przykład

1. Alicja często odwiedza stronę Boba. Strona Boba wymaga logowania i przechowuje prywatne dane.
2. Mallory zauważa, że strona Boba jest podatna na XSS.
3. Mallory tworzy URL wykorzystujący lukę i wysyła Alicji e-mail z linkiem, który wskazuje na stronę Boba i zawiera kod umożliwiający przejęcie hasła.
4. Alicja klika na link, będąc zalogowana na stronie Boba.
5. Skrypt Mallory'ego wykonuje się w przeglądarce Alicji, tak jakby pochodził z serwera Boba i wysyła szczegóły sesji Mallory'emu.

SQL injection



Obrona

Aplikacji

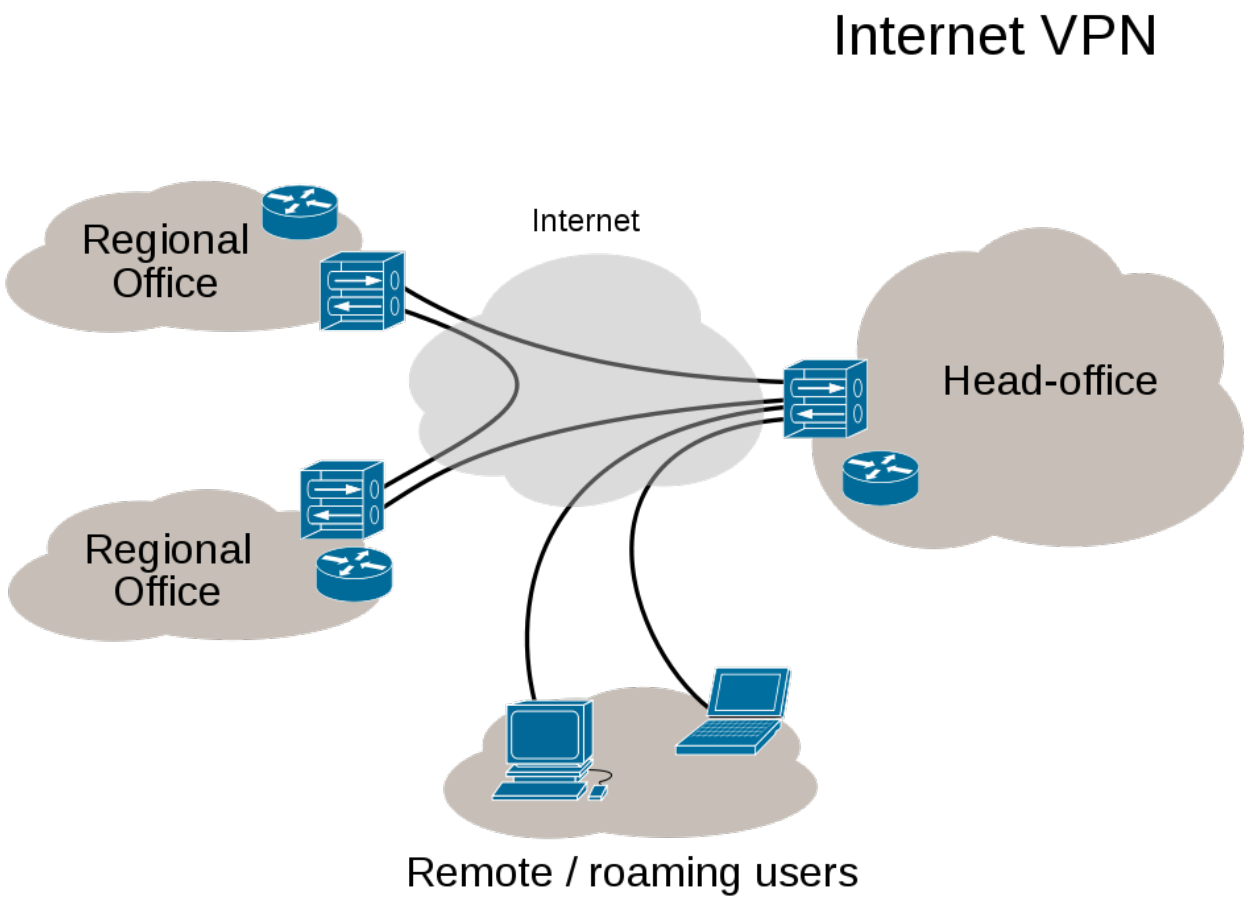
- poprawne programowanie
- sanityzacja napisów
- separacja programów
- wirtualizacja

Sieci

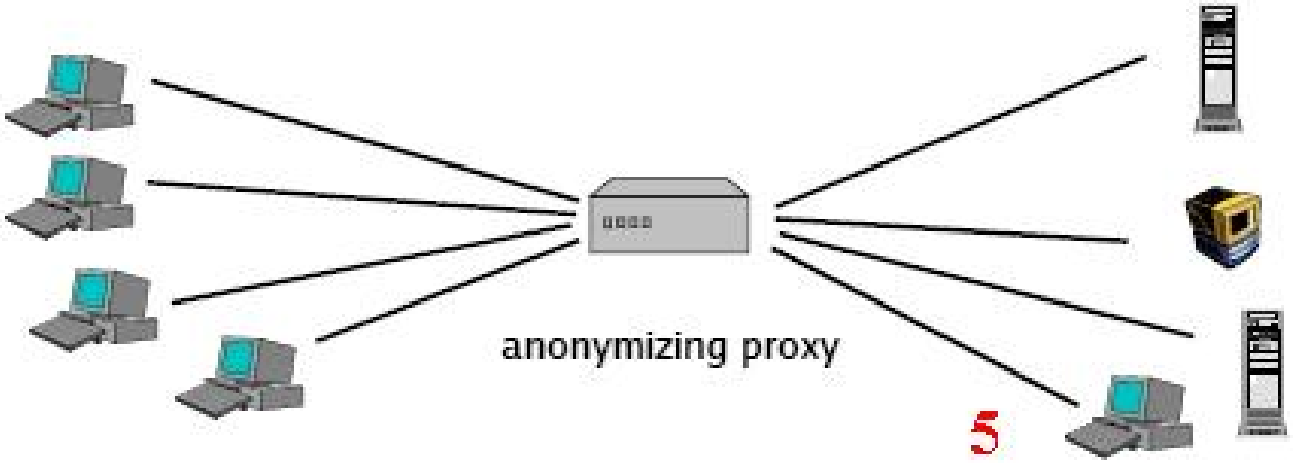
- blackholes
- honeypots (atak przez fałszywe domeny)

Good design vs. Security through obscurity

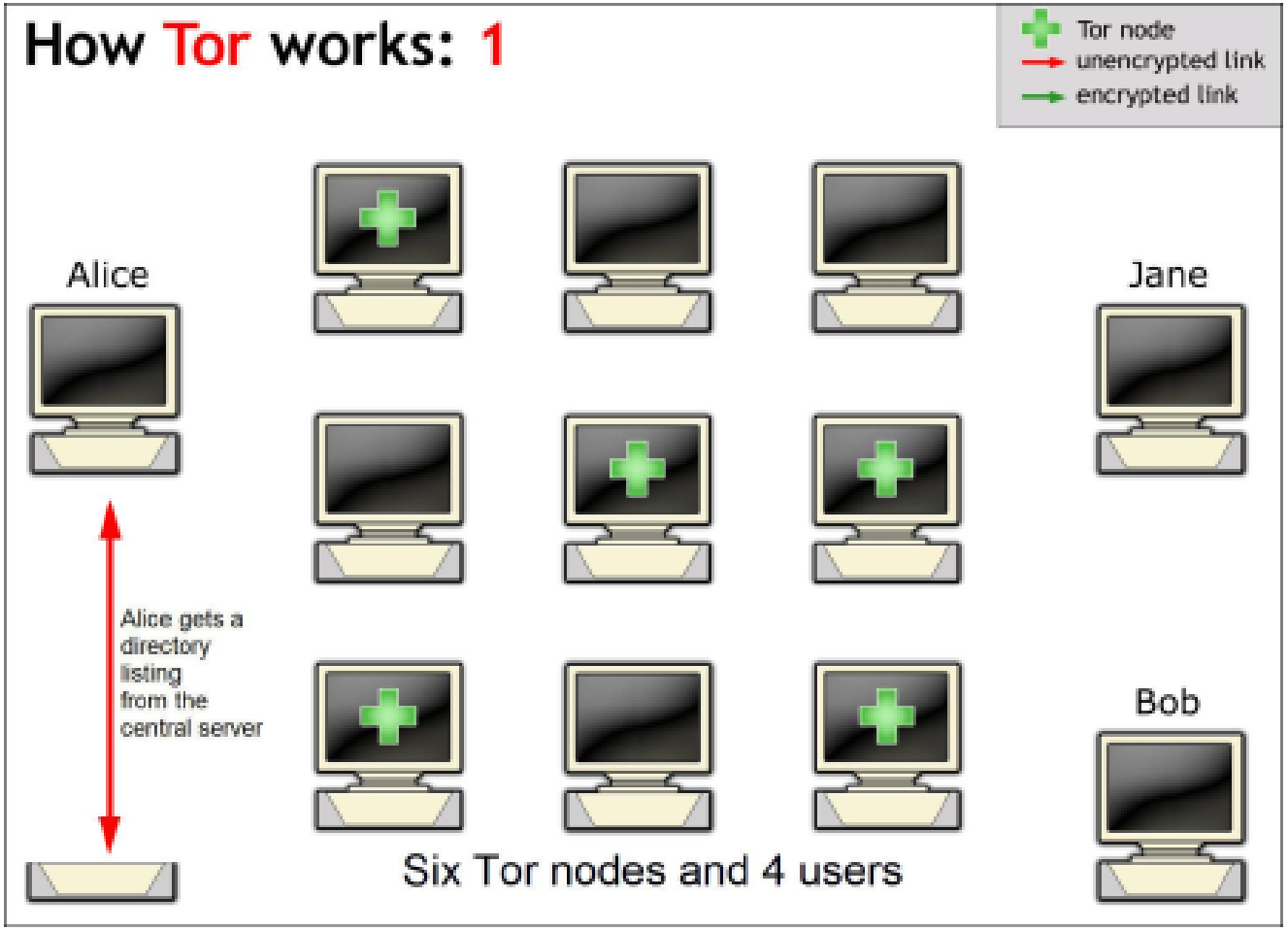
Tunele i VPN (*Virtual Private Networks*)



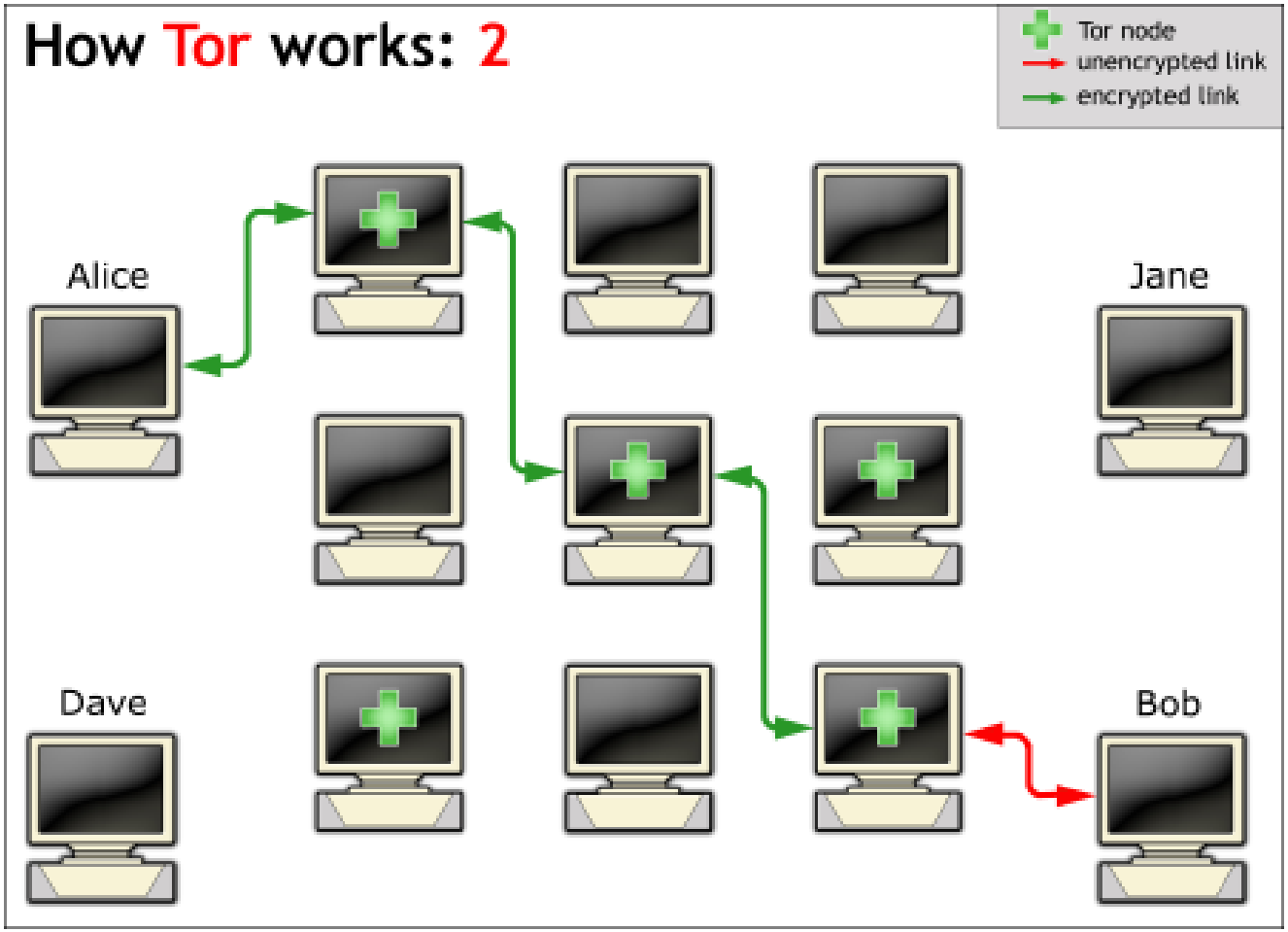
Tor



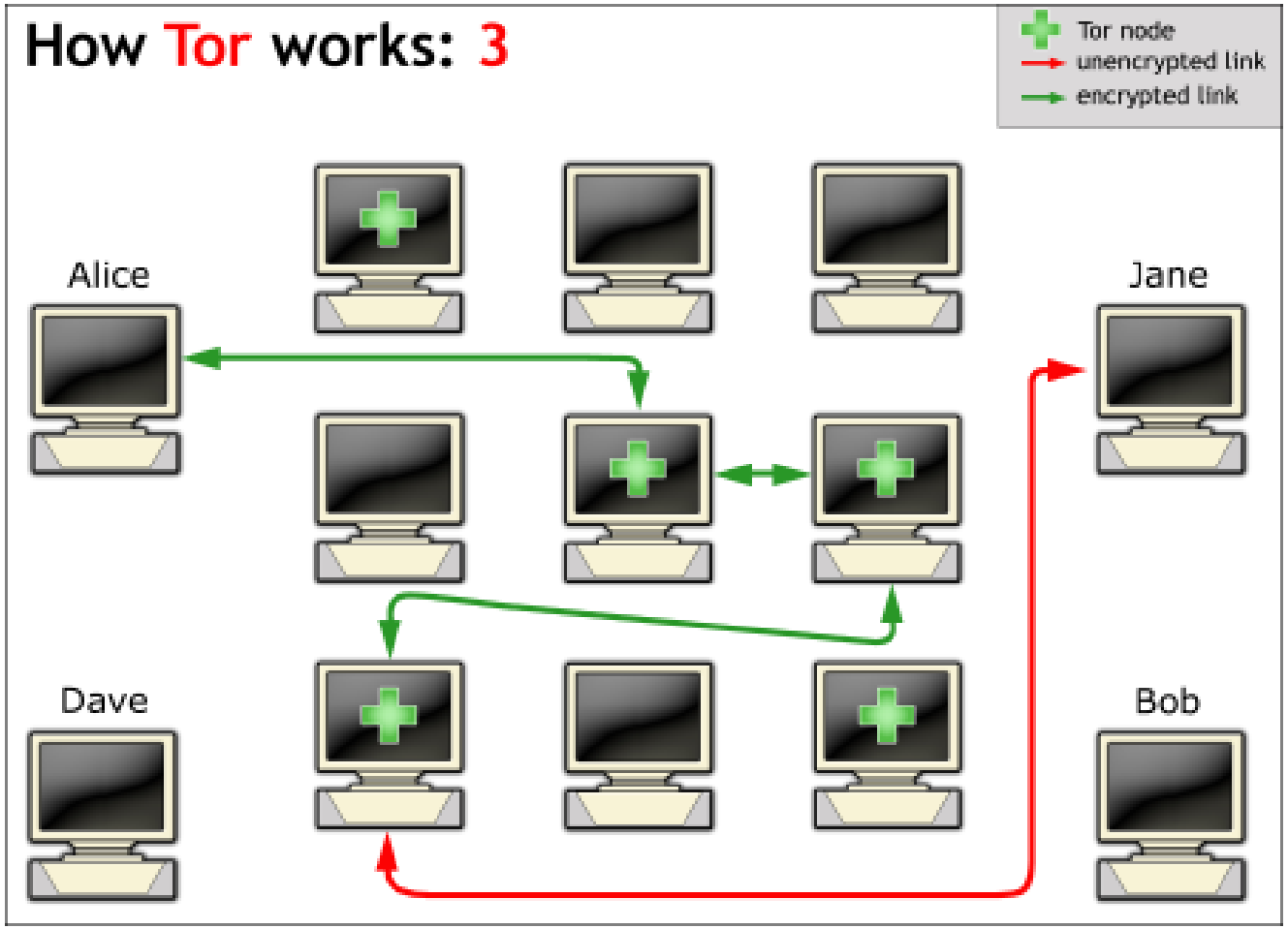
Tor


How Tor works: 1
Tor node
unencrypted link
encrypted link
Alice
Jane
Bob
Alice gets a directory listing from the central server
Six Tor nodes and 4 users

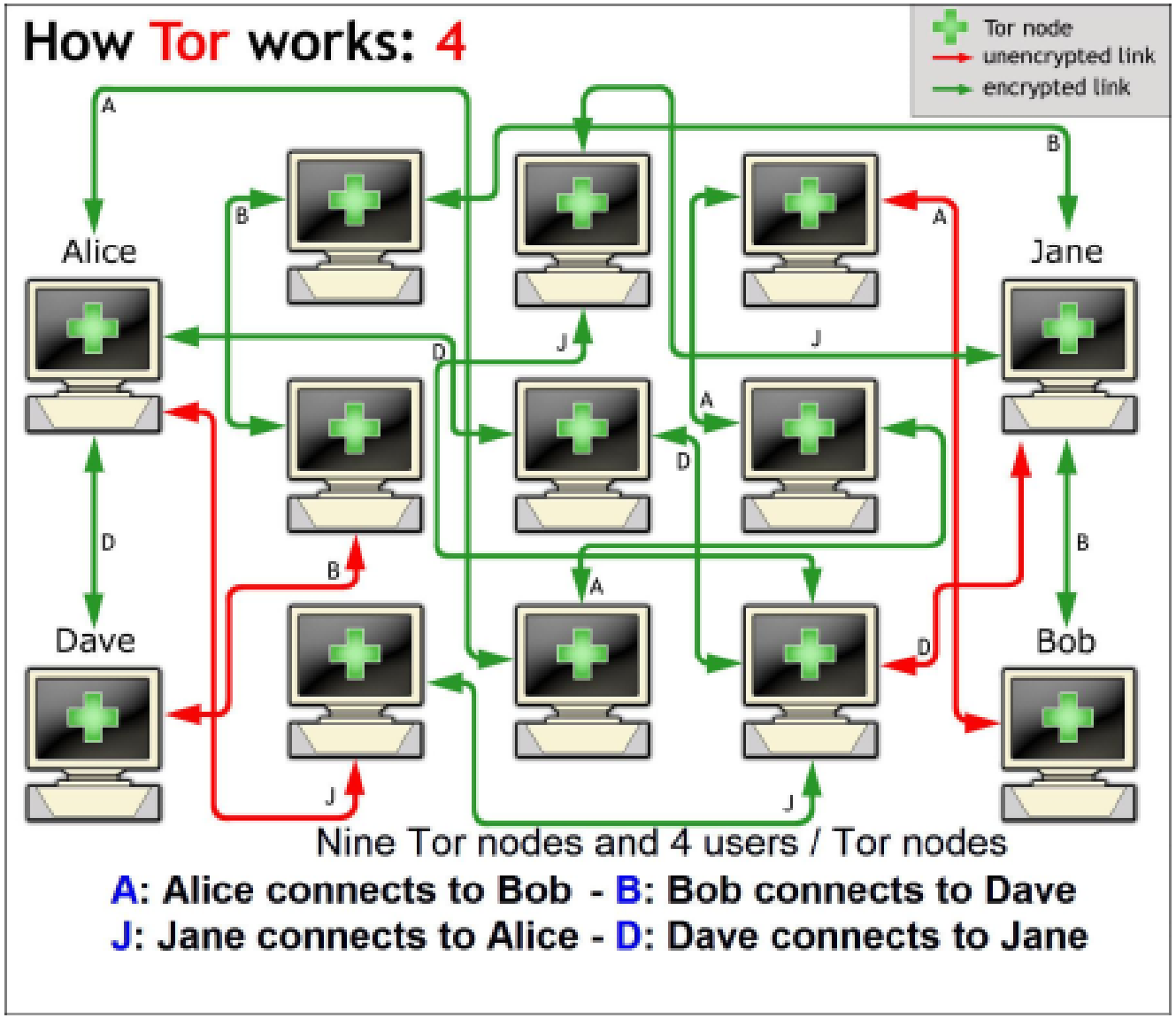
Tor


How Tor works: 2
Tor node
unencrypted link
encrypted link
Alice
Jane
Dave
Bob

Tor


How Tor works: 3
Tor node
unencrypted link
encrypted link
Alice
Jane
Dave
Bob

Tor


How Tor works: 4
Tor node
unencrypted link
encrypted link
Alice
Jane
Dave
Bob
A
B
D
J
Nine Tor nodes and 4 users / Tor nodes
A: Alice connects to Bob - B: Bob connects to Dave
J: Jane connects to Alice - D: Dave connects to Jane

Strona wykładu

http://bioexploratorium.pl/wiki/
Bazy_Danych_i_Usługi_Sieciowe_-_2012z