vulnerabilità delle reti

reti e protocolli vulnerabili

- gran parte delle vulnerabilità delle reti sono in realtà vulnerabilità dei protocolli
  - inserire la sicurezza in un protocollo significa costringere tutte le implementazioni a realizzare quelle funzionalità (costoso, inefficiente, non sempre necessario, ecc.)
- più raramente sono vulnerabilità degli apparati che implementano i protocolli
- rispetto alle vulnerabilità del software l'implementazione è molto meno importante

protocolli in chiaro e non autenticati

- è facile con uno sniffer ricostruire le sessioni tcp e trovare password
  - es. Wireshark/Ethereal
  - esistono strumenti più sofisticati
- è facile inserire pacchetti sulla rete facendo credere che li ha inviati un’altra macchina

reti locali vs. Internet

- protocolli vulnerabili spesso costituiscono minaccia solo se l'hacker è "presente" su una lan per cui passa il traffico vulnerabile
- "presente" significa
  - presenza fisica (collegamento ethernet o wifi)
  - controllo remoto di una macchina (win o unix)
- zone critiche:
  - la lan dell'utente
  - una lan di una server farm (es. web hosting)
  - una lan di un ISP intermedio

fiducia e sniffabilità

- questa vulnerabilità sono minacce solo se…
  - non ci fidiamo dell'ambiente
  - il traffico è "sniffabile"
- sniffare su una lan
  - facile nelle reti vecchie: 10base2, hubs
  - leggermente più complesso per reti switched

reti switched

- le tecnologie per reti locali nascono come inerentemente broadcast
  - legacy, ora le reti sono tutte switched
- credenza popolare
  - in una rete switched non si può sniffare quasi nulla
- purtroppo le reti switched sono molto vulnerabili

mac flood

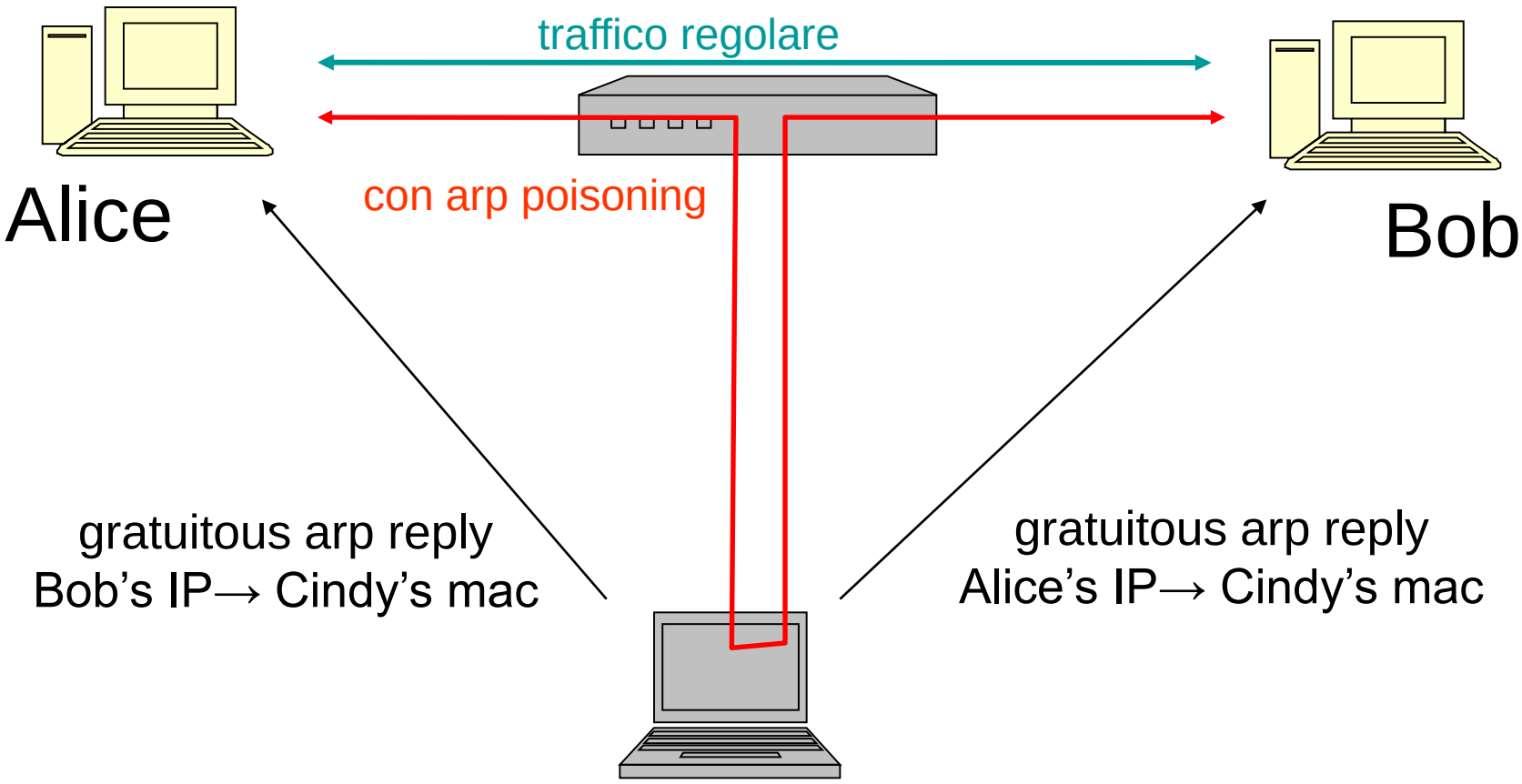
- quando uno switch satura la sua source address table si comporta come un hub
  - a questo punto lo sniffer vede tutto
- molto invasivo
  - alcuni switch vanno in crash
  - le spie dello switch segnalano traffico molto intenso

arp poisoning (o arp spoofing)

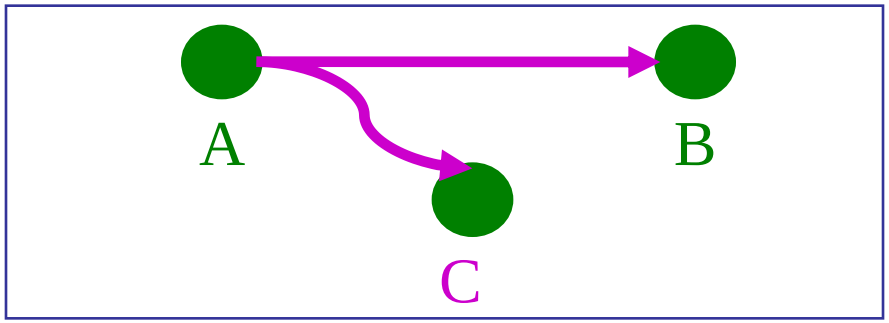
- le implementazioni di arp sono stateless
  - da standard, praticamente tutte
  - aggiornano la arp cache ogni volta che ricevono un'arp reply… anche se non hanno inviato alcuna arp request!

- si può "avvelenare" la arp cache inviando delle arp reply "gratuite"
  - è visibile dalla macchina avvelenata (arp -a)
- le entry statiche risolvono i problema
  - ma rendono la vita impossibile!

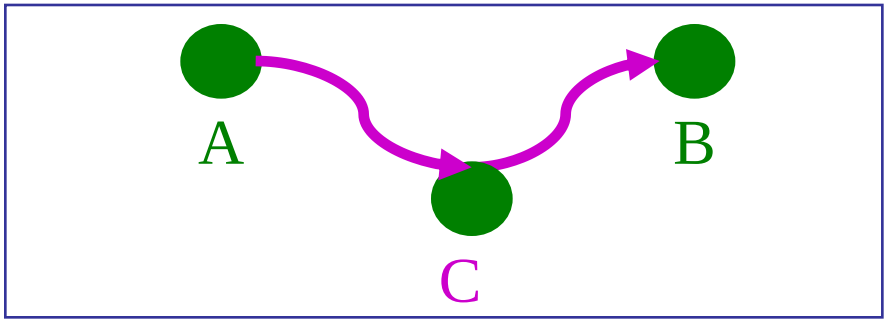
arp poisoning



attacchi Man in the Middle (MitM)



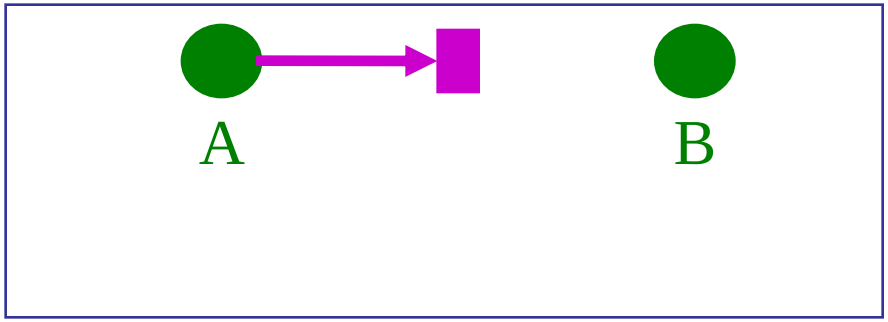
MitM passivo
arp poisoning + sniffer



MitM attivo
arp poisoning + sniffer
+ altro

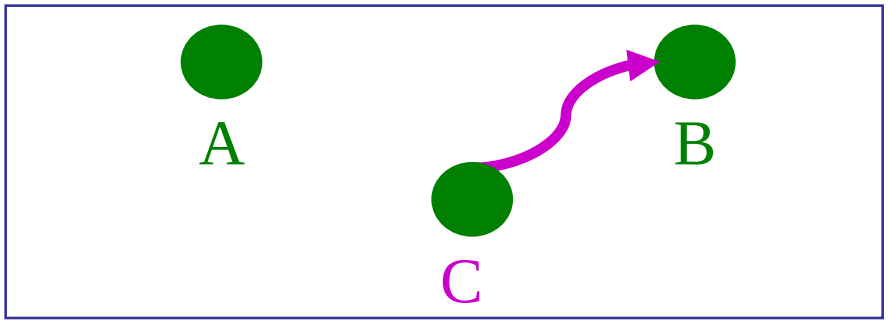
MitM attivo è semplice per protocolli udp based
richiede un lavoro complesso su protocolli tcp based
(gestione dei numeri di sequenza)

denial of service (DoS)



- DoS su tutta la LAN
  - raramente è fatto saturando la rete
  - più facile saturare risorse di calcolatori
  - broadcast storm
    - per le macchine ogni broadcast ricevuto è un interrupt
- si può inibire una singola macchina con arp poisoning
  - es. dirottare tutto il traffico senza instradarlo a destinazione
  - o instradandolo selettivamente

ip address spoofing



- l'indirizzo ip è facile da modificare in modo da impersonare una altra macchina
  - per mezzo di arp poisoning la macchina proprietaria dell'ip può essere neutralizzata (vedi DoS di una singola macchina)
- non riceveremo mai la risposta
  - a meno di arp poisoning di C su B
- anche su Internet
  - ma per ricevere la risposta bisogna attaccare il routing

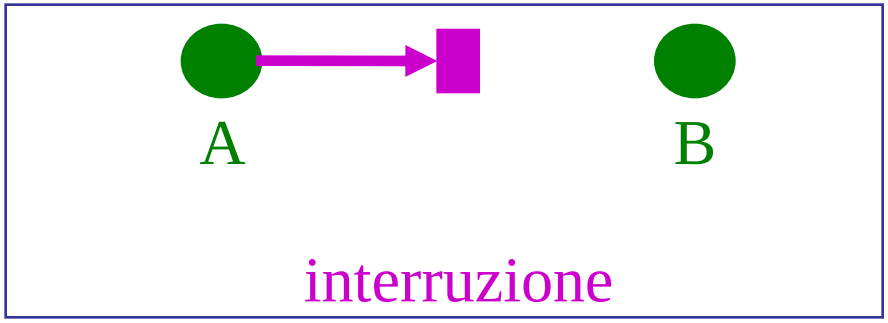
spoofing ≈ forgery

- i termini sono usati quasi indifferentemente per denotare cambiamenti illeciti di dati
  - tipicamente in rete
  - header/campi di pacchetti o di messaggi
    - es. l'indirizzo di destinazione

DoS con ping smurf

- esempio di sfruttamento di IP spoofing per DoS
- C vuol fare DoS su A
- C invia un echo_request con sorgente A (spoofed) e destinazione bcast (cioè “a tutte le macchine della sottorete”)
- tutte le macchine della sottorete risponderanno ad A con echo_reply
  - non tutte le macchine rispondono ai ping bcast
  - la frequenza di echo reply ricevuti da A è (echo request inviati da C) * (numero pc in subnet che rispondono al bcast)

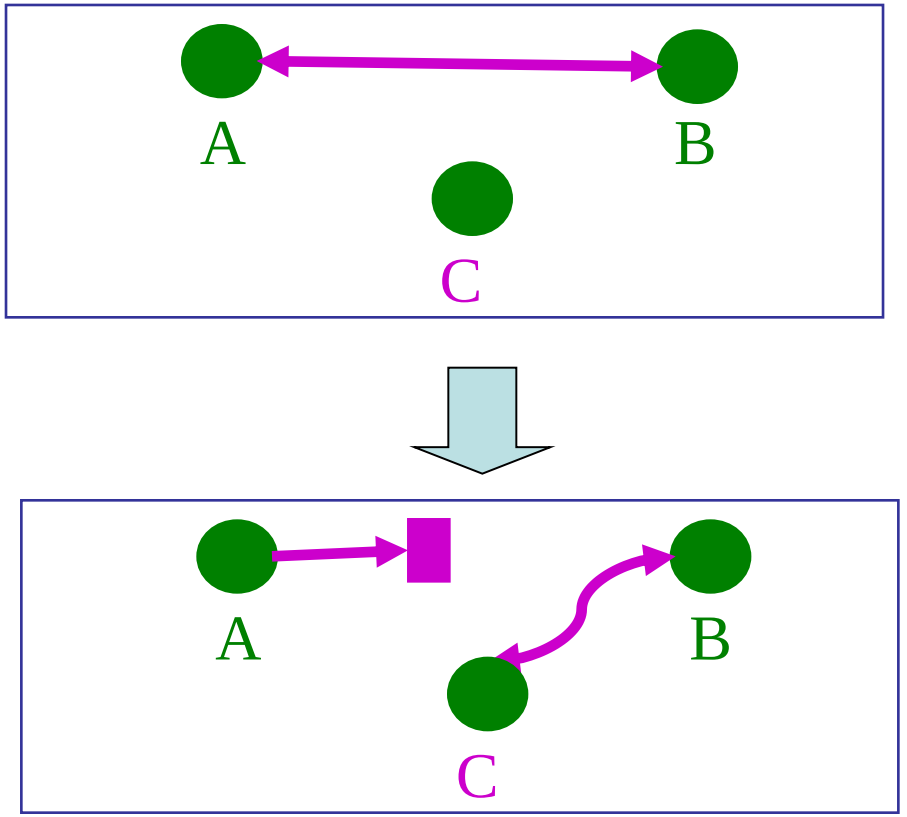
tcp DoS



- una sessione tcp attiva può essere “buttata giù”:
  - una delle due parti può essere “resettata”
- ecco come…
  - paccetto tcp “forgiato” con la corretta quadrupla <ip, porta, ip, porta>
  - flag RST attivo
  - numero di sequenza scelto opportunamente
  - **funziona anche su Internet** poiché non ha bisogno di risposta

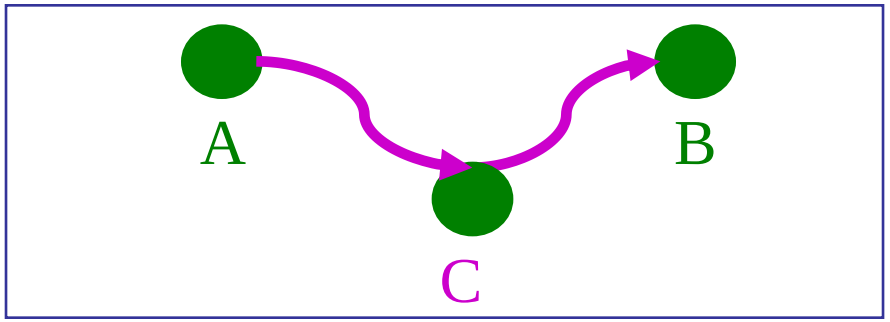
tcp session hijacking

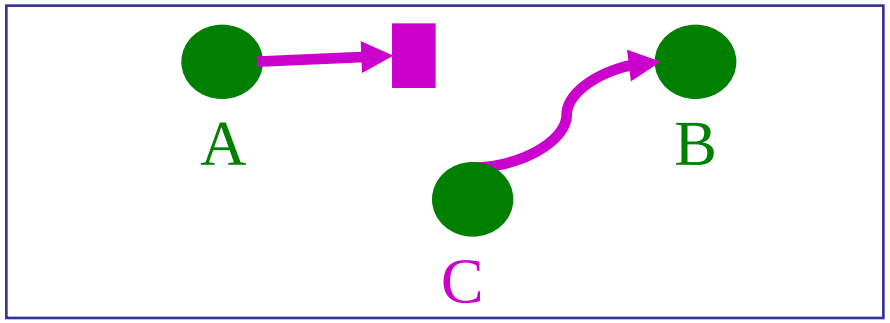
- l'obiettivo è di trasformare una sessione tcp tra A e B in una sessione tcp tra C e B senza che B se ne accorga



tcp session hijacking

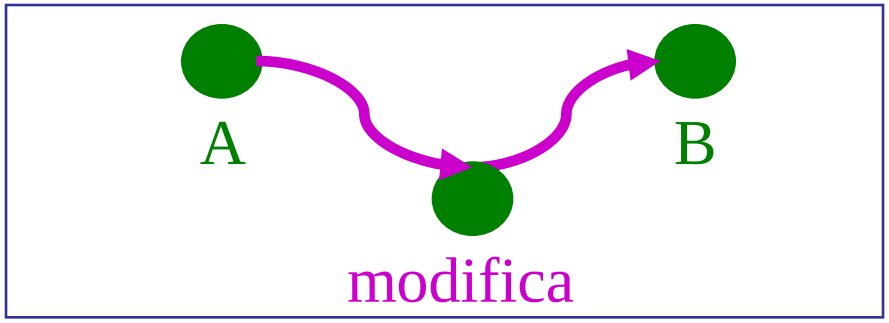
- fase1
  - MitM passivo
  - arp poisoning





- fase 2 (rubare la sessione)
  - A riceve un reset (tcp DoS su A)
  - C continua a fare arp poisoning su B
  - C continua la sessione tcp al posto di A continuando con i numeri di sequenza di A
  - B non si accorge del cambiamento di soggetto

tcp MitM attivo



- il MitM può modificare singoli bytes dei pacchetti tcp (no inserimenti e cancellazioni)
  - nessun problema con i numeri di sequenza
- inserire nuovi bytes nel flusso tcp
  - B: manda ack per numeri di sequenza che la sorgente non ha inviato
  - gli ack possono essere droppati dal MitM
  - i numeri di sequenza nei pacchetti successivi possono essere slittati dal MitM (tecnica già usata da NAT per FTP)
- risincronizzazione
  - obiettivo: terminare l'arp poisoning ma manterere la sessione A↔B attiva
  - modo1: perdendo alcuni caratteri della sorgente
    - dipende dal protocollo (ad esempio è possibile per telnet: l'utente non vede l'eco di alcuni tasti digitati, ma il problema è temporaneo)
  - modo2: inviando un TCP SYN
    - dipende dall'implementazione

vulnerabilità del DNS

- DNS non è autenticato
- spoofing: rispondere prima del server
  - tipicamente il dns molto lento
  - facile intercettare le richieste (ad es. con arp poisoning)
  - solo in rete locale
- è una delle minacce più pericolose per il web
  - perché non ci possiamo fidare del DNS…
- …è molto importante autenticare il (web) server con un certificato
- DNSSEC
  - proposta di standard per autenticare il DNS
  - ancora non diffusa

Internet: vulnerabilità del DNS

- DNS cache poisoning o DNS pharming
  - obiettivo: modificare la cache di un DNS server, da un punto qualsiasi di Internet
  - target: sia DNS con open recursive service che stubs (only local recursive service)
- esempio
  - alcuni dns “creduloni” mettono in cache i record della “additional section” qualunque essi siano
  - applicabilità limitata a installazioni bacate

Internet: vulnerabilità del DNS

- un DNS riconosce la risposta quando....
  - IP sorgente corretto
    - spoofing
  - porta destinazione (e sorgente corretta)
    - random o fissa
  - ID della richiesta corretta
    - casuale, ma quanto casuale?
  - resource record corretto
    - richieste sollecitate dall'hacker
- l'hacker deve "azzeccare" tutto
  - è un problema probabilistico
- l'attacco funziona se la probabilità di azzeccare tutto è alta
  - normalmente è bassa ma....

Internet: vulnerabilità del DNS

- Dan Kaminsky Febbraio-Luglio 2008
  - serie di tecniche che rendono l'attacco a qualsiasi DNS ricorsivo facile
- in dettaglio
  - ID della richiesta predicibili
    - vedi generazione di numeri casuali nella parte di crittografia
  - porta sorgente fissa
    - per alcune implementazioni
  - ogni richiesta ricorsiva genera ulteriore richiesta anche se tutte uguali
    - variante del birthday attack, vedi parte di crittografia
  - http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

Internet: vulnerabilità del DNS

- documentazione dell'impatto ad oggi (ottobre 2008)
  - prodotti noti come vulnerabili 39%
  - prodotti noti come non vulnerabili 11%
  - prodotti per cui non è noto lo stato 50%

Internet: Distributed DoS

- obiettivo: saturare le risorse del server costringendolo ad allocare un gran numero di connessioni tcp
- tipicamente tramite syn flood
- ip sorgente spoofed (casuali)
  - la sorgente non ha bisogno di ricevere il syn+ack
- alla ricezione del syn il server…
  - alloca i buffer
  - risponde SIN+ACK
  - attende un ACK
  - mantiene allocato lo spazio fino al timeout
- difficile da evitare
  - esistono delle tecniche interessanti per contenere il problema: fanno uso accorto delle risorse quando arriva un SYN

Internet: tcp reset

- se le sessioni tcp sono critiche può essere molto pericoloso
- le sessioni più critiche sono quelle BGP
  - intere porzioni di internet diventano irraggiungibili
  - estensione MD5 cisco
    - sostanzialmente una estensione di tcp per autenticare l'header
    - metodo generale ma usata solo per BGP

Internet: route hijacking

- annunciare nel protocollo di routing una rotta non propria
- se la rotta è 0.0.0.0/0 è detto black hole
- intra-dominio: OSPF, RIP, ecc.
  - un problema di sicurezza dell'ISP
- inter-dominio: BGP
  - nessuna autorità centrale (ICANN, regional IRR?)
  - fatto spessissimo con indirizzi non assegnati o rotte molto generiche, usate per spam e poi ritirate

Internet: “biggest security hole”

- quando si fa routing hijacking non si può fare MitM
  - perché non si possono inviare pacchetti all’obiettivo, tornerebbero all’attaccante!
- iptoesi: route hijacking con BGP (interdominio)
  - bisogna controllare un router BGP collegato ad Internet
- l’idea: proteggiamo i router nel percorso dall’attaccante all’attacato dall’hijacking che stiamo facendo
  - Tony Kapela e Alex Pilosov (agosto 2008)

Internet: “biggest security hole”

- procedura
  1. traceroute verso il target
  2. trovare tutti gli AS dagli indirizzi ip del traceroute (facile con la RIB del router)
  3. fare l’hijacking inserendo nell’AS path tutti gli AS calcolati al punto 2
     - BGP loop avoidance fa si che tali AS non ricevano (o ignorino l’annuncio)
  4. Inserire una rotta statica verso il primo hop per il target

- tutta Internet manda il traffico all’attaccante ma l’attaccante può rigirarlo all’obiettivo