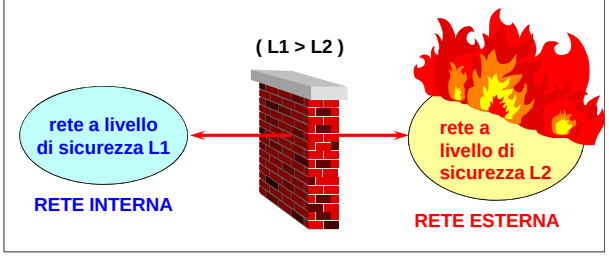
Firewall e IDS/IPS

Antonio Lioy
< lioy @ polito.it >

Politecnico di Torino
Dip. Automatica e Informatica

Che cos'è un firewall?

- firewall = muro tagliafuoco
- collegamento controllato tra reti a diverso livello di sicurezza = sicurezza del perimetro



Ingress vs. Egress firewall

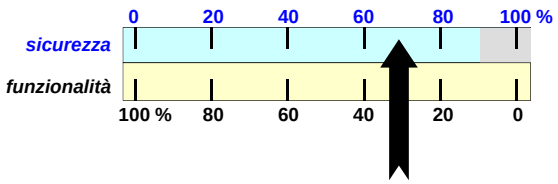
- **ingress firewall**
  - collegamenti incoming
  - tipicamente verso servizi offerti all'esterno
  - talvolta come parte di una comunicazione attivata dall'interno
- **egress firewall**
  - collegamenti outgoing
  - controllo dell'attività del personale
- **distinzione facile per servizi orientati al canale (es. applicazioni TCP), difficile per servizi basati su datagrammi (es. ICMP, applicazioni UDP)**

Progettazione di un firewall

Un firewall non si "compra", si progetta (si comprano i suoi componenti)

- **si tratta di trovare il compromesso ottimale ...**
- **... tra sicurezza e funzionalità**
- **... col minimo costo**

L'indice della sicurezza



I TRE PRINCIPI INDEROGABILI DEI FIREWALL

I. **il FW deve essere l'unico punto di contatto della rete interna con quella esterna**

II. **solo il traffico "autorizzato" può attraversare il FW**

III. **il FW deve essere un sistema altamente sicuro esso stesso**

D.Cheswick
S.Bellovin

Politiche di autorizzazione

"Tutto ciò che non è espressamente permesso, è vietato"
- maggior sicurezza
- più difficile da gestire

"Tutto ciò che non è espressamente vietato, è permesso"
- minor sicurezza (porte aperte)
- più facile da gestire

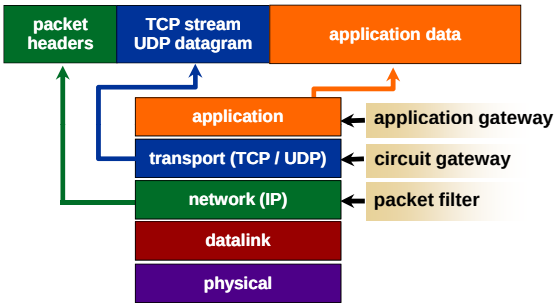
Considerazioni generali

- gli oggetti grossi sono più difficili da verificare
- se un processo non è stato attivato, i suoi bachi non ci riguardano
- "grande NON è bello" = configurazione minima
- un FW non è una macchina general-purpose (minimo del sw, no utenti)
- ognuno è colpevole finché non si dimostra innocente

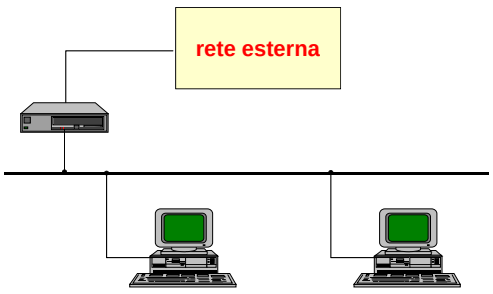
FW: elementi di base

- screening router (choke)
  router che filtra il traffico a livello IP
- bastion host
  sistema sicuro, con auditing
- application gateway (proxy)
  servizio che svolge il lavoro per conto di un applicativo, con controllo di accesso
- dual-homed gateway
  sistema con due connessioni di rete e routing disabilitato

A quale livello si fanno i controlli?



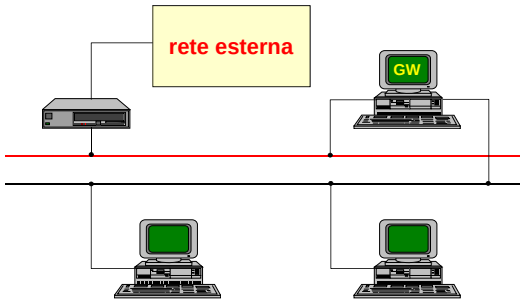
Architettura "screening router"



Architettura "screening router"

- usa il router per filtrare il traffico sia a livello IP che superiore
- non richiede hardware dedicato
- non necessita di proxy e quindi di modifiche agli applicativi
- facile, economico e ... insicuro!

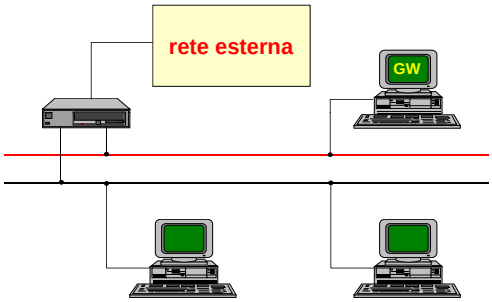
Architettura "dual-homed gateway"



Architettura "dual-homed gateway"

- **facile da realizzare**
- **richiede poco hardware**
- **possibile mascherare la rete interna**
- **scarsamente flessibile**
- **grosso sovraccarico di lavoro**

Architettura "screened host gateway"



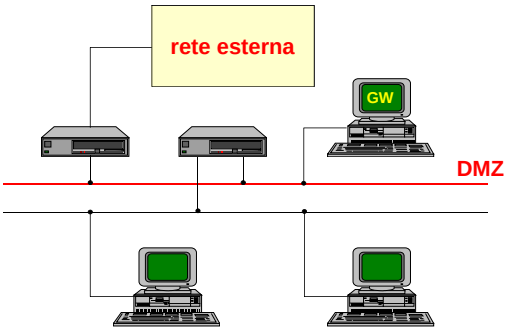
Architettura "screened host gateway"

- **router:**
  - blocca i pacchetti da INT a EXT a meno che arrivino dal bastion host
  - blocca i pacchetti da EXT a INT a meno che siano destinati al bastion host
  - eccezione: protocolli abilitati direttamente
- **bastion host:**
  - circuit/application level gateway per abilitare selettivamente dei servizi

Architettura "screened host gateway"

- **più caro da realizzare**
- **più flessibilità**
- **complicato da gestire: due sistemi invece di uno**
- **si può selettivamente allentare il controllo su certi servizi / host**
- **si possono mascherare solo gli host/protocolli che passano dal bastion (a meno che il router abbia funzionalità NAT)**

Architettura "screened subnet"

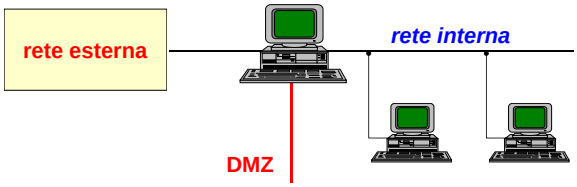


Architettura "screened subnet"

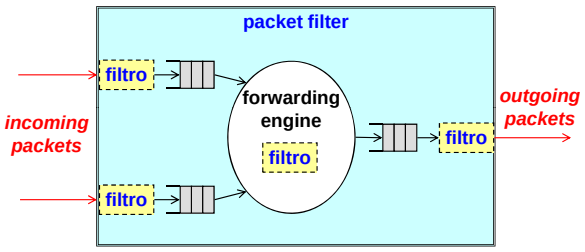
- **DMZ (De-Militarized Zone)**
- **sulla DMZ - oltre al gateway - ci possono essere più host (tipicamente i server pubblici):**
  - Web
  - accesso remoto
  - . . .
- **si può configurare il routing in modo che la rete interna sia sconosciuta**
- **soluzione costosa**

Architettura "screened subnet" (versione 2)

- **per motivi di costo e di semplicità di gestione spesso si omettono i router (e le loro funzioni sono incorporate nel gateway)**
- **anche noto come "firewall a tre gambe"**



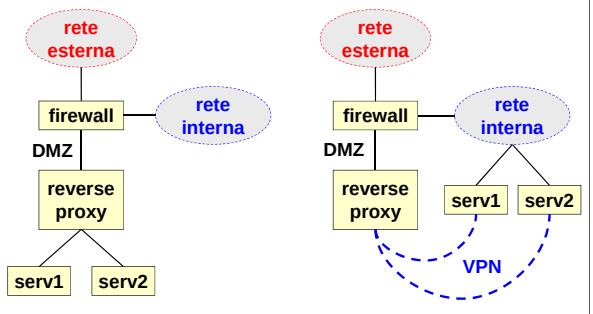
Punti di filtraggio



Reverse proxy

- **un server HTTP che fa solo da front-end e poi passa le richieste al vero server**
- **benefici:**
  - obfuscation (non dichiara il vero tipo di server)
  - load balancer
  - acceleratore SSL (con back-end non protetto …)
  - web accelerator (=cache di contenuti statici)
  - compressione
  - spoon feeding (riceve dal server tutta una pagina creata dinamicamente e la serve poco per volta al client, scaricando così il server applicativo)

Configurazioni di reverse proxy



Architetture di firewall: quale scegliere? (1)

- **in teoria, più alto il livello a cui il firewall opera:**
  - più alto sarà il consumo di cicli macchina
  - più alto sarà il livello di protezione che offre
- **la realtà:**

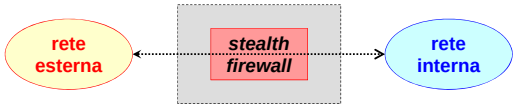
> Firewall customers once had a vote, and voted in favor of transparency, performance and convenience instead of security; nobody should be surprised by the results.
>
> (Marcus J. Ranum, the "grandfather of firewalls", firewall wizard mailing list, oct 2000)

Architetture di firewall: quale scegliere? (2)

- **la scelta migliore:**
  - non un singolo prodotto, ma un'architettura di firewall robusta che supplisca alle carenze e eventuali vulnerabilità dei singoli dispositivi!!!
  - per il singolo elemento richiedere se possibile il supporto ad architetture multiple: meglio poter scegliere che lasciar scegliere ad un vendor!!
  - attenzione alle soluzioni che promettono di risolvere ogni vostro problema: forse si tratta di pubblicità …

Stealth firewall

- **firewall privo di un indirizzo di rete, così da non essere attaccabile direttamente**
- **intercetta i pacchetti fisicamente, mettendo la propria interfaccia di rete in modo promiscuo**



Gestione di un firewall

- **manuale con politica di sicurezza della rete:**
  - regola n. X
  - funzione richiesta
  - durata temporale della regola
  - richiedente e implementatore
  - regola/e del firewall n. Y
- **controllo (semi-)automatico periodico della corrispondenza tra politica e regole implementate dal firewall:**
  - dump + diff

Local / personal firewall

- **firewall installato direttamente sul nodo da difendere**
- **tipicamente un packet filter**
- **rispetto ad un normale firewall in rete può controllare i programmi a cui è permesso:**
  - aprire collegamenti in rete verso altri nodi (ossia agire come client)
  - ricevere richieste di collegamento / servizio (ossia agire da server)
- **importante per limitare la diffusione di malware o trojan, o semplici errori di installazione**
- **gestione firewall distinta da gestione sistemistica**

Protezione offerta da un firewall

- **i firewall sono efficaci al 100% solo relativamente agli attacchi sui canali che sono bloccati**
- **per gli altri canali occorrono altre difese:**
  - VPN
  - firewall "semantici" / IDS
  - sicurezza applicativa

Intrusion Detection System (IDS)

- **definizione:**
  - sistema per identificare individui che usano un computer o una rete senza autorizzazione
  - esteso anche all'identificazione di utenti autorizzati, ma che violano i loro privilegi
- **ipotesi:**
  - il "pattern" di comportamento degli utenti non autorizzati si differenzia da quello degli utenti autorizzati

IDS: caratteristiche funzionali

- **IDS passivi:**
  - uso di checksum crittografiche (es. tripwire)
  - riconoscimento di pattern (“attack signature”)
- **IDS attivi:**
  - “learning” = analisi statistica del funzionamento del sistema
  - “monitoring” = analisi attiva di traffico dati, sequenze, azioni
  - “reaction” = confronto con parametri statistici (reazione scatta al superamento di una soglia)

IDS: caratteristiche topologiche

- **HIDS (host-based IDS)**
  - analisi dei log (del S.O. o delle applicazioni)
  - attivazione di strumenti di monitoraggio interni al S.O.
- **NIDS (network-based IDS)**
  - attivazione di strumenti di monitoraggio del traffico di rete

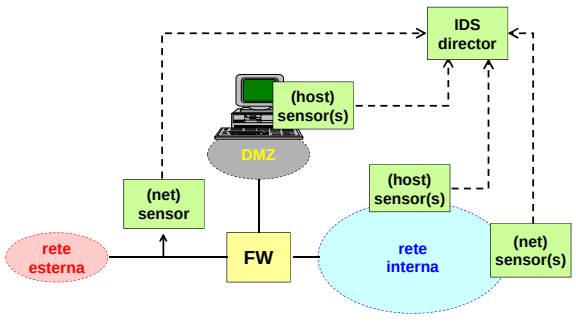
SIV e LFM

- **System Integrity Verifier**
  - controlla i file / filesystem di un nodo per rilevarne cambiamenti
  - es. rileva modifiche ai registri di Windows o alla configurazione di cron, cambio privilegi di un utente
  - es. tripwire
- **Log File Monitor**
  - controlla i file di log (S.O. e applicazioni)
  - rileva pattern conosciuti derivanti da attacchi o da tentativi di attacco
  - es. swatch

Componenti di un NIDS

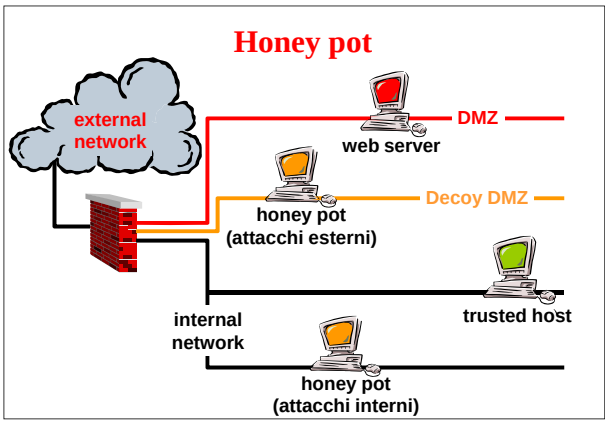
- **sensor**
  - controlla traffico e log individuando pattern sospetti
  - attiva i security event rilevanti
  - interagisce con il sistema (ACLs, TCP reset, ...)
- **director**
  - coordina i sensor
  - gestisce il security database
- **IDS message system**
  - consente la comunicazione sicura ed affidabile tra i componenti dell’IDS

Architettura di un NIDS



IPS

- **Intrusion Prevention System**
- **per velocizzare ed automatizzare la risposta alle intrusioni = IDS + firewall dinamico distribuito**
- **non un prodotto ma una tecnologia, con grosso impatto su tanti elementi del sistema di protezione**
- **pericolo di prendere la decisione sbagliata o di bloccare traffico innocuo**


Honey pot
external network
DMZ
web server
Decoy DMZ
honey pot
(attacchi esterni)
trusted host
internal network
honey pot
(attacchi interni)