Uno sniffer con la libreria PCAP

Realizzato da:

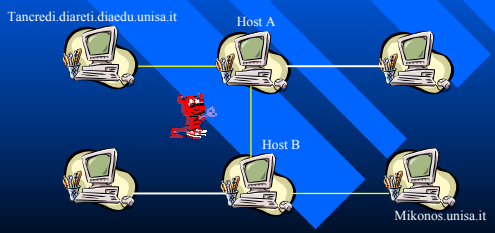
- Avolio Luca *lucavo@libero.it*
- Domini Angelo *sha.man@tiscalinet.it*
- Listo Massimiliano *maslis@tiscalinet.it*
- Ventre Carmine *ventre@jumpy.it*

Che cos'è uno sniffer?

- Le comunicazioni su rete avvengono per la maggior parte mediante il protocollo TCP/IP
- TCP/IP non offre nessun meccanismo di protezione dei dati
- In altre parole i dati viaggiano in chiaro
- Posso quindi leggere tutto ciò che passa sulla rete

Che cos'è uno sniffer? (2)

- I dati viaggiano da origine a destinazione attraverso vari altri nodi della rete



Che cos'è uno sniffer? (3)

- Ogni nodo può leggere tali dati ponendo in modalità promiscua la propria scheda Ethernet
- Per porre in modalità promiscua la propria scheda di rete bisogna avere i permessi di root
- Posso imporre che tutto il traffico di una rete passi per il mio computer:
  - ✓Meccanismo ICMP redirect
  - ✓IP Spoofing

  } conoscenza profonda di TCP/IP e programmazione su reti

GeTThings sniffer: scelte progettuali

- Libreria PCAP
  Per una semplice e veloce cattura dei pacchetti
- Xforms
  Per una semplice e veloce interfaccia user-friendly

Il layering TCP/IP

- Assume importanza ricordare la stratificazione TCP/IP per capire come trattare i pacchetti che cattureremo:

Layering concettuale	
applicazione	FTP, HTTP, ecc.
trasporto	TCP, UDP
rete	IP, X25, ecc.
data link	Ethernet, PPP, SLIP, ecc.

Gtsnif: potenzialità

- GeTThings può catturare pacchetti in base all'interfaccia su cui ascoltare (eth0, eth1, lo, ecc.)

Gtsnif: potenzialità (2)

GeTThings inoltre:

- Può limitare il numero di byte da catturare per ogni pacchetto
  - Ad esempio l'utente vuole i primi 50 byte di ogni pacchetto (anche se il frame è di 1000 byte l'applicazione passerà solo i primi 50 byte all'utente)
- Può filtrare i pacchetti in base al protocollo (arp, rarp, ip, tcp, udp, icmp)
  - Ad esempio potrei voler analizzare solo il traffico arp (comunicazioni ethernet) o solo il traffico icmp (per controllare attacchi tipo ping evil)
- Può filtrare i pacchetti in base alla porta
  - Ad esempio specificando la porta 80 ascolto il traffico web di un host

Gtsnif: potenzialità (3)

GeTThings inoltre:

- Può filtrare i pacchetti e catturare solo quelli più piccoli di … e più grandi di …
  - Ad esempio specificando pacchetti più piccoli di 60 byte Gtsnif non passerà all'utente i pacchetti del ping (grandi all'incirca 98 byte)
- Può filtrare i pacchetti in base all'host sorgente o destinazione
  - Ad esempio mi interessa conoscere solo il traffico di un host dove opera l'utente di cui voglio conoscere la password
- Può catturare pacchetti "offline"
- Può catturare un certo numero di pacchetti
- Può scaricare i dati scambiati in un file (vedi password)

La libreria PCAP: un pò di storia

- Il Packet capturing nasce con l'avvento di Ethernet
- Sun implementò NIT (Network Interface Tap) per catturare pacchetti e *etherfind* per stampare gli header dei pacchetti
- A partire da *etherfind* Van Jacobson ha sviluppato *tcpdump*
- Le parti di programma originariamente prese da *etherfind* sono state successivamente riscritte da McCanne

La libreria PCAP: un pò di storia (2)

- *tcpdump* è lo sniffer più popolare nella comunità UNIX
- *tcpdump* è basato su un potente meccanismo di filtro: BSD packet filter (BPF *Berkley Packet Filter*)
- Van Jacobson, Craig Leres e Steven McCanne svilupparono PCAP (Packet Capturing) presso la Lawrence Berkeley National Laboratory
  - PCAP fu scritta per evitare che ci fossero tracce di codice proprietario in *tcpdump*
  - In essa sono implementate le potenzialità per la cattura e il filtro di *tcpdump*

La libreria PCAP: un po' di storia (3)


Craig Leres


Steve McCanne

- L'ultima versione rilasciata di PCAP è la 0.6.2
- Il codice sorgente è disponibile a:
  - `ftp://ftp.ee.lbl.gov/libpcap.*`
  - `ftp://ftp.sysadmin.com/pub/admin/tools/networking/libpcap`

Uno sniffer: soluzione naive

- Un primo approccio potrebbe essere:

Sniffa()

1. Setta la scheda di rete in modalità promiscua
2. Mettiti in ascolto
3. Cattura il traffico
4. Visualizza il traffico catturato

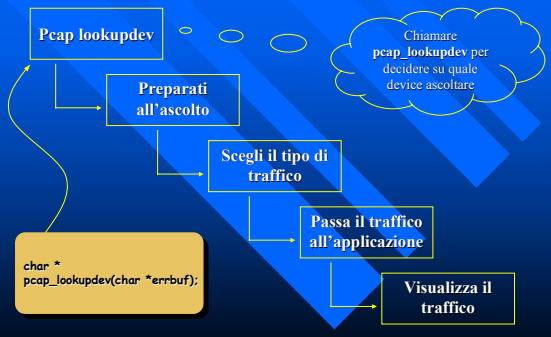
Soluzione naive: lacune

- Quale interfaccia porre in modalità promiscua?
- Quanti byte del pacchetto devo catturare (solo header o anche dati)?
- Che tipo di traffico devo catturare?
- Come passare i dati dalla rete all'applicazione?

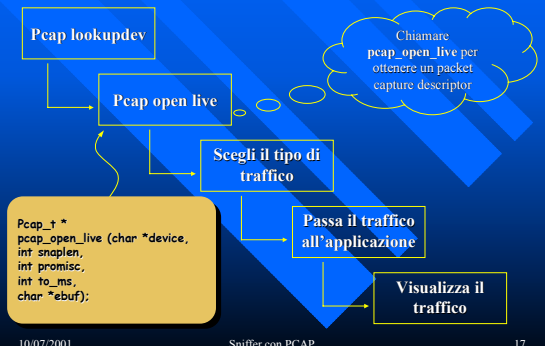
Uno Sniffer: soluzione

Algoritmo finale per uno sniffer

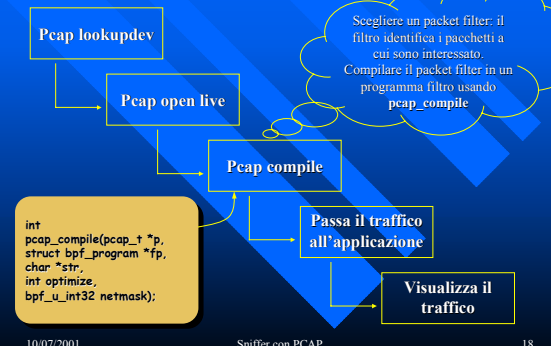
Uno Sniffer: soluzione con PCAP



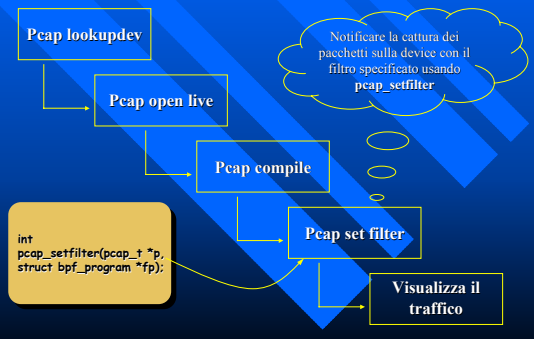
Uno Sniffer: soluzione con PCAP



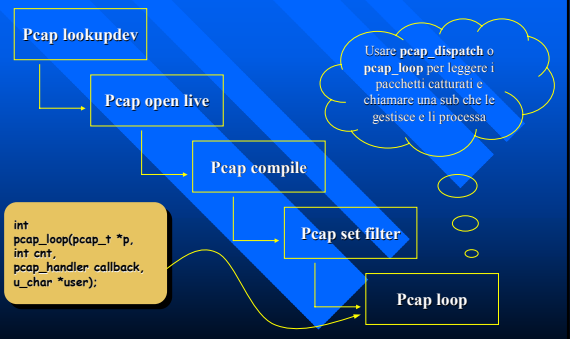
Uno Sniffer: soluzione con PCAP



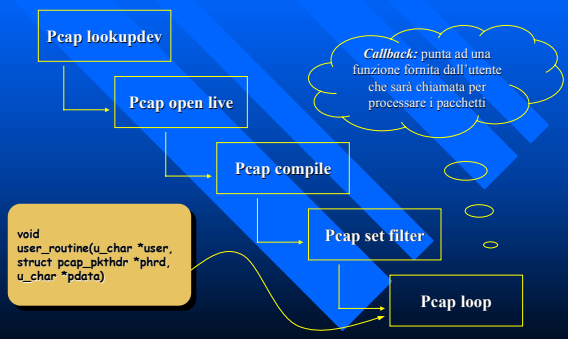
Uno Sniffer: soluzione con PCAP



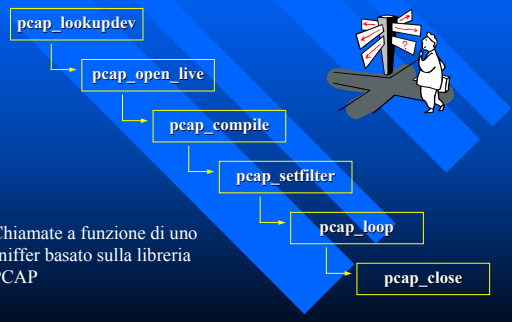
Uno Sniffer: soluzione con PCAP



Uno Sniffer: soluzione con PCAP

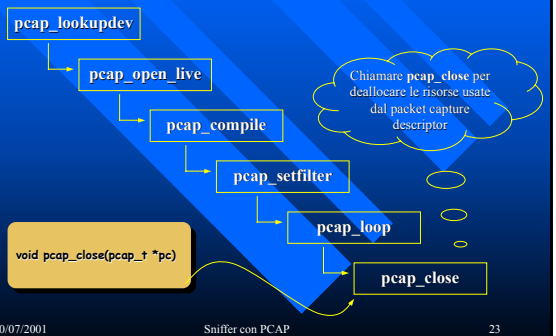


Sniffer con PCAP: panoramica

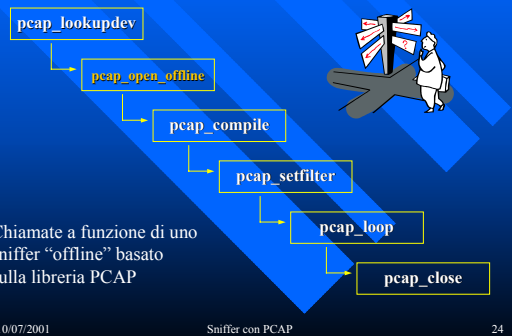


Chiamate a funzione di uno sniffer basato sulla libreria PCAP

Sniffer con PCAP: panoramica

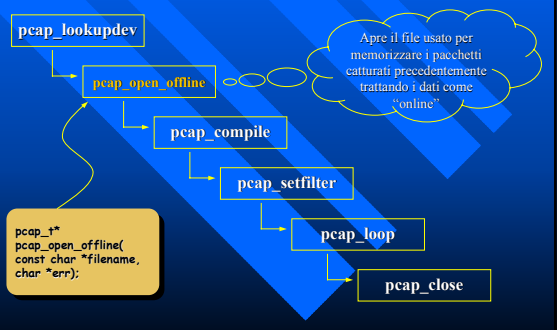


Sniffer "offline" con PCAP

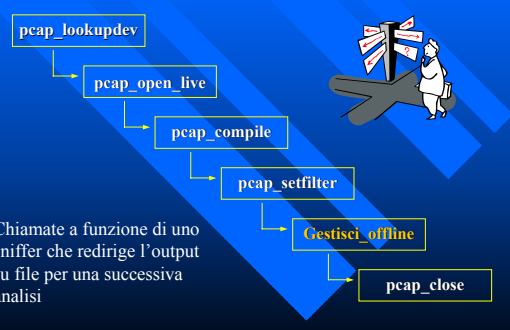


Chiamate a funzione di uno sniffer "offline" basato sulla libreria PCAP

Sniffer "offline" con PCAP

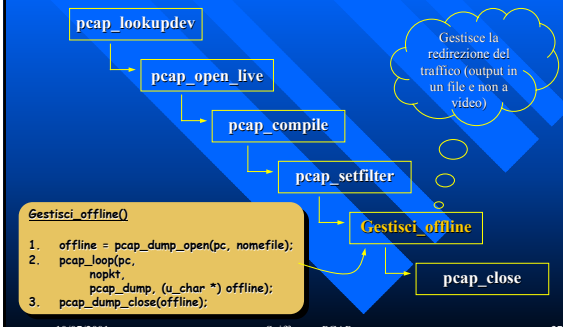


Sniffer con file di output



Chiamate a funzione di uno sniffer che redirige l'output su file per una successiva analisi

Sniffer con file di output



Gtsnif: corpo principale

Se ho salvato i pkt in nomefile2... apro lo sniffing offline

...altrimenti apro lo sniffing on-line

```
if (nomefile2) pc = pcap_open_offline(nomefile2, err);
else pc = pcap_open_live(device, snaplen, 1, READTO, err);
// Gestione errori per le chiamate precedenti
if (pcap_lookupnet(device, &netp, &maskp, err) != 0) {
        printf("Pcap_Lookupnet error %s\n", err);
        return;
}
// maskp è usato ora da pcap_compile
if (pcap_compile(pc, &fp, filtro , 1 , maskp) < 0) { // filtro è passato
        printf("Pcap_Compile ERROR\n");
        return;
}
```

Utile per compilare il filtro

Compilo con filtro e costruisco la struttura fp

Gtsnif: corpo principale (2)

```
if (pcap_setfilter(pc, &fp) == -1) {
        printf("PCAP_setfilter ERROR\n");
        return;
}
datalink = pcap_datalink(pc); // funzione che restituisce il tipo di DL
show_datalink_type(); // lo mostro a video
header_length = tipo_frame();
if (!nomefile) { // se voglio catturare pkt on line....
        gestore = (pcap_handler)packetcheck;
        if (pcap_loop(pc, nopkt, gestore, (char *) header_length)) {
                fprintf(stderr, "pcap_loop: %s\n", pcap_geterr(pc));
                exit(1);
        }
 } else { // se voglio catturare pkt off line....
```

Calcolo la lunghezza dell'header in base al tipo di frame

pcap_loop cicla per nopkt pacchetti

Chiamo packetcheck passandogli l'header_lenght calcolato prima

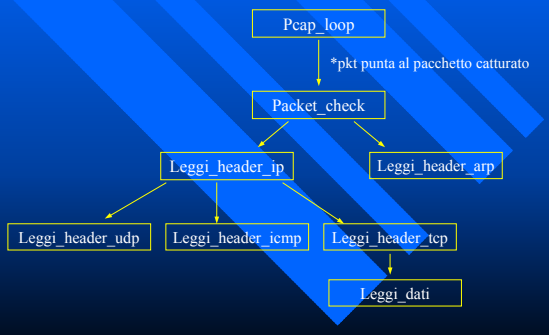
Gtsnif: corpo principale (3)

Voglio catturare ora ma analizzare poi creo un file in cui memorizzare i pkt

```
        offline = pcap_dump_open(pc, nomefile);
        if (offline == NULL){
                fprintf(stderr, "pcap_dump_open: %s\n", pcap_geterr(pc));
                exit(1);
        }
        if (pcap_loop(pc, nopkt, pcap_dump, (u_char *) offline)) {
                fprintf(stderr, "pcap_loop: %s\n", pcap_geterr(pc));
                exit(1);
        }
}
```

Chiamo pcap_dump come gestore dei pkt catturati e come vuole PCAP il parametro user è in questo caso offline aperto prima

Il percorso dei pacchetti catturati



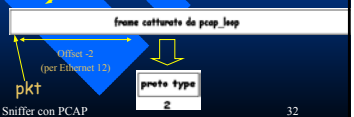
Gtsnif: la funzione packetcheck

```
void packetcheck(char *user, struct pcap_pkthdr *pkthdr, u_char *pkt) {
    int     packlen, caplen, hlen;
    int     proto;

    hlen = (int) user;
    proto = protocol_type(pkt, hlen);
    counter++;
    packlen = pkthdr->len;
    caplen = pkthdr->caplen;
```

Leggo lunghezza dell'header (ad esempio per Ethernet 14 byte)

```
int protocol_type(u_char *pac, int offset) {
        int     *ind;
        ind = (int *) &pac[offset - 2];
        return ntohs(*ind);
}
```



Len è la lunghezza del pacchetto; *caplen* è la lunghezza del captured packet (la distinzione dipende dal parametro *snaplen* di *pcap_open_live*)

Gtsnif: la funzione packetcheck

Se il DL è Ethernet e il protocollo è arp (codice 0x0806 vedi RFC)...

```
if ((datalink == DLT_EN10MB) && (proto == 0x0806))
        leggi_header_arp(&pkt[hlen]);
if ((datalink == DLT_EN10MB) && (proto == 0x0800))
        leggi_header_ip(&pkt[hlen], caplen - hlen);
if ((datalink == DLT_EN10MB) && (proto == 0x8035))
        leggi_header_arp(&pkt[hlen]);
if ((datalink == DLT_PPP) && (proto == 0x0021))
        leggi_header_ip(&pkt[hlen], caplen - hlen);
if ((datalink == DLT_PPP) && (proto == 0xc021))
        // Gestisci pkt LCD (Link Control Data)
if ((datalink == DLT_PPP) && (proto == 0x8021))
        // Gestisci pkt NCD (Network Control Data)
}
```

... allora leggi il pacchetto arp

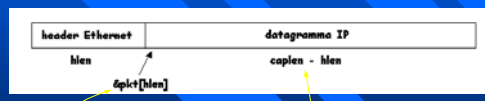
Protocolli ip e rarp

Stessa gestione per pacchetti PPP

Gtsnif: la funzione leggi_header_ip

- La chiamata a leggi_header_ip è del tipo:

  leggi_header_ip(&pkt[hlen], caplen - hlen);

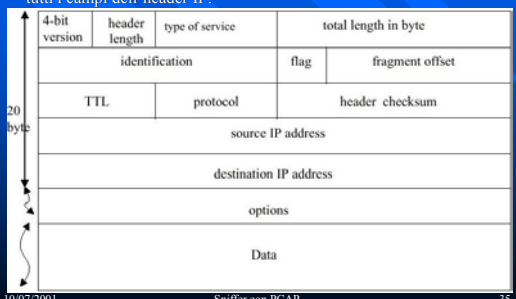


&pkt[hlen] punta al primo byte del datagramma IP

byte catturati - # byte header frame = len datagramma IP

L'header IP

- Usando la struttura iphdr definita in <netinet/ip.h> posso accedere a tutti i campi dell'header IP:



Gtsnif: la funzione leggi_header_ip (2)

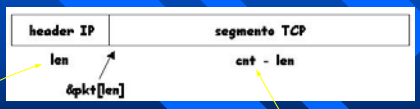
- Lette le informazioni dell'header IP, posso stabilire il protocollo del livello superiore:

```
switch (h_ip->protocol) {
        case 1 : leggi_header_icmp(&pkt[len]);
                 break;
        case 6 : leggi_header_tcp(&pkt[len], cnt - len);
                 break;
        case 17 : leggi_header_udp(&pkt[len], cnt - len);
}
```

Gtsnif: i protocolli di trasporto

- La chiamata a leggi_header_tcp è del tipo:

leggi_header_tcp(&pkt[len], cnt - len);



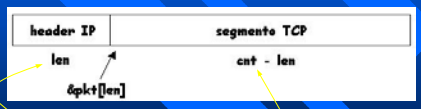
La lunghezza dell'header IP è variabile; ma…

Cnt = caplen – hlen = len datagramma IP
Cnt – len = len segmento TCP

Gtsnif: i protocolli di trasporto

- La chiamata a leggi_header_tcp è del tipo:

leggi_header_tcp(&pkt[len], cnt - len);



len = h_ip->ihl * 4; // # byte header IP
ihl (campo di iphdr) è il # di parole a 32 bit per l'header

Cnt = caplen – hlen = len datagramma IP
Cnt – len = len segmento TCP

Gtsnif: i protocolli di trasporto (2)

- Posso ora utilizzando le strutture udphdr e tcphdr contenute in netinet/tcp.h e netinet/udp.h accedere a tutti i campi degli header
- Stesso discorso vale per i pacchetti ICMP, ARP e RARP (vedere netinet/ip_icmp.h e net/if_arp.h)
- Ma ho accesso non solo agli header ma anche ai dati allora…

Gtsnif: la funzione leggi_dati

- … posso accedere ad essi e magari scaricare i dati in un file (password, traffico, ecc.)

```
void leggi_dati(char *pkt, int cnt) {

        if (!cnt) return;

        pkt[cnt] = '\0';
        fprintf(dati, "%s", pkt);
}
```

pkt punta al primo byte dei dati

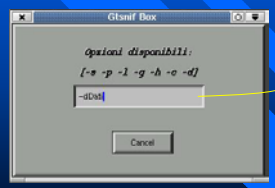
cnt è la lunghezza della parte dati del pacchetto catturato

Gtsnif all'opera

- Vediamo Gtsnif al lavoro in uno scenario di questo tipo:

Gtsnif all'opera (2)

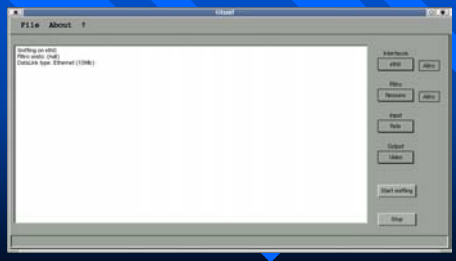
- L'obbiettivo è scoprire la password dell'ignaro utente angdom alle prese con il non sicuro FTP:



Viene settata l'opzione –d per avere accesso ai dati dei pacchetti catturati

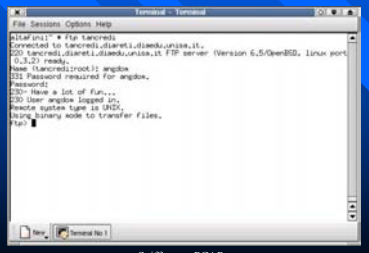
Gtsnif all'opera (3)

- Cliccando su start parte lo sniffing:



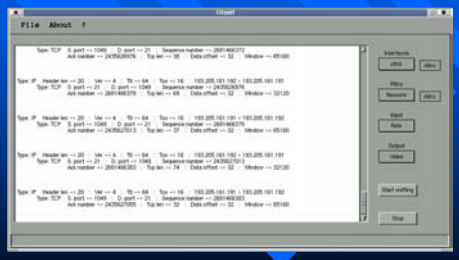
Gtsnif all'opera (4)

- Intanto l'utente angdom su altafini richiede il servizio FTP a tancredi…



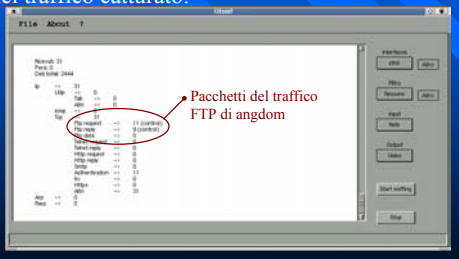
Gtsnif all'opera (5)

- … ma Gtsnif sta catturando:



Gtsnif all'opera (6)

- Cliccando su stop Gtsnif comunica le statistiche del traffico catturato:



Gtsnif all'opera (7)

- Contenti dell'operato di Gtsnif si può conoscere la password di angdom consultando il file dati: