Università degli Studi di Salerno
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

# Monitoraggio attivo utenti

Implementazione in ANSI C di una applicazione utilizzando le OpenSSL

Progetto realizzato da: Cappetta Fabio, Marotta Salvatore, Rispoli Francesco

Prof. Alfredo de Santis

## Introduzione

- Dallo scenario tipico dei sistemi multiutente odierni emerge la problematica del monitoraggio "sicuro" delle attività degli utenti

## Il controllo della posta

Supponiamo di aver ottenuto, dalle autorità competenti, le necessarie autorizzazioni per il controllo della posta degli utenti

## Il controllo della posta: problema

- Comunicazione in chiaro
- Intrusi sulla rete
- Segretezza delle informazioni

## Il controllo della posta: proposte

- Crittografia a chiave pubblica (RSA) ?
- 3DES ?
- RC6 ?

Combiniamoli in Digital Envelope

## Il controllo della posta: una soluzione

- Utilizzo di un *bridge* "cifrato"
- Utilizzo di un client "autorizzato"
- Scambio di chiavi di sessione

## Il nuovo scenario: gli attori

- Il CryptoBridge

  Una applicazione scritta in C che gestisce la comunicazione sicura tra il server pop3 ed i client

- Il suo Client

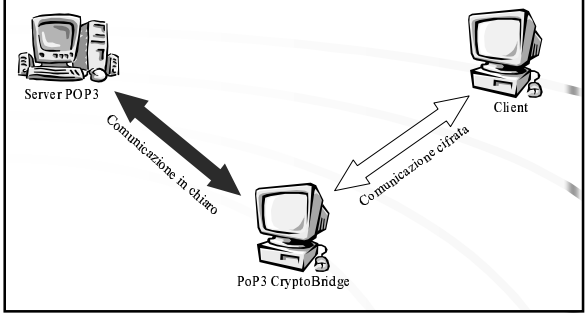
  invia le richieste dell'utente, cifrate, al CryptoBridge e ne decifra le risposte

## Il protocollo: scelte implementative

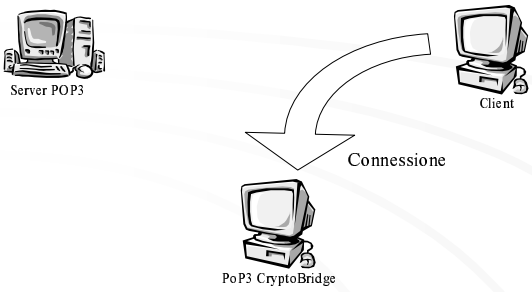
- 3 DES (ECB)
  - Genera casualmente la coppia ($k_1$, $k_2$)
  - $k_i$ lunga 56 bit
  - Vita brevissima (solo una sessione)
- RSA
  - Chiavi in formato PEM lunghe 512 bit
  - Chiave pubblica solo nel Crypto Bridge
  - Chiave privata solo nel Client

## Il protocollo

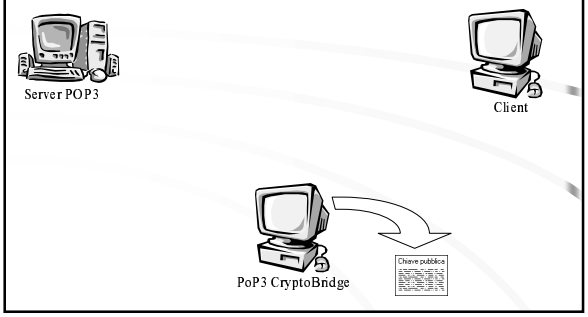
## Il protocollo



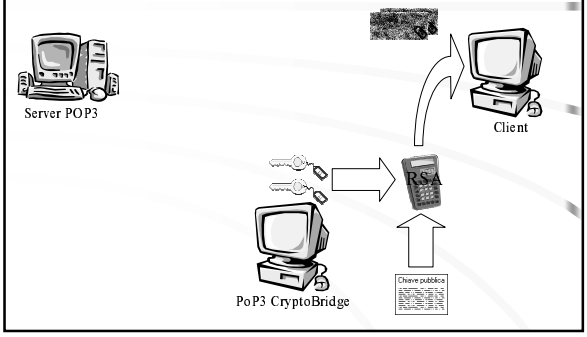

## Il protocollo



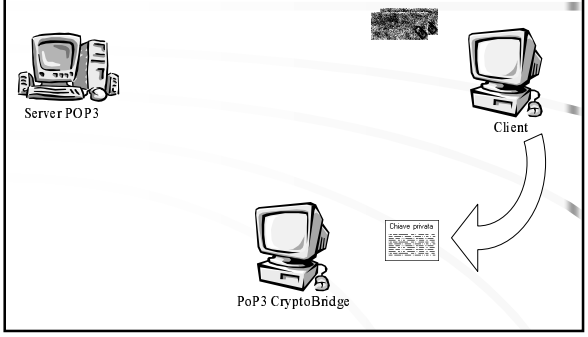

## Il protocollo



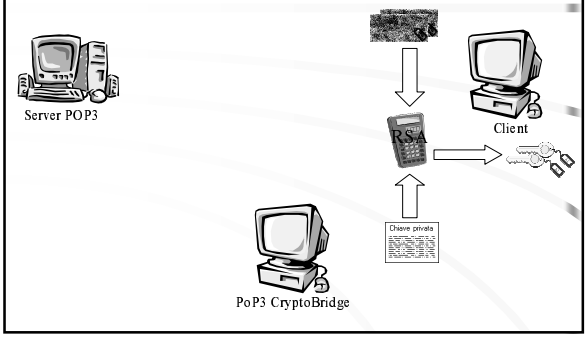
## Il protocollo



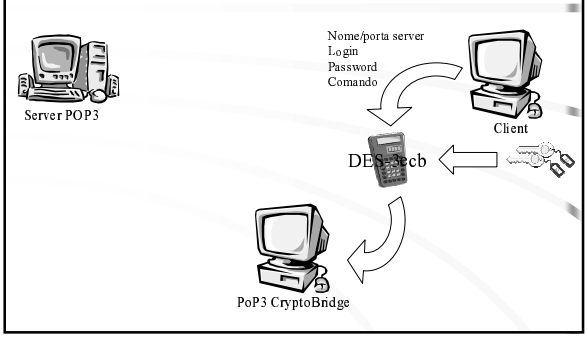

## Il protocollo



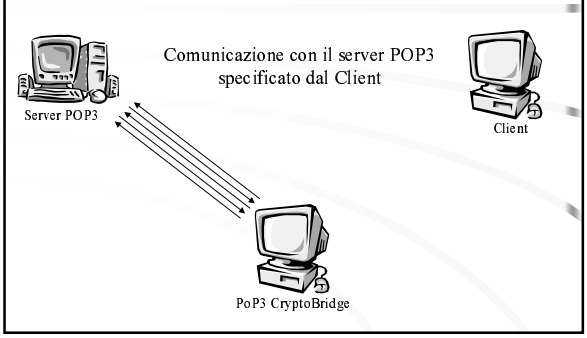

## Il protocollo



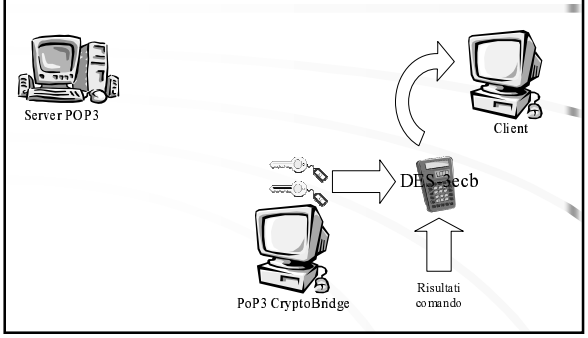

## Il protocollo




## Il protocollo




## Il protocollo



## Il protocollo

Server POP3

Il PoP3 Crypto Bridge chiude la connessione

Client

PoP3 CryptoBridge

## Gli strumenti utilizzati

## Gli strumenti utilizzati

- OpenSSL 0.9.5a (http://www.openssl.org)
- ANSI C
- Berkley's API per i socket

## OpenSSL

- E' una libreria che implementa utili funzioni di crittografia
- E' GPL (Gnu Public License)
- Sono disponibili i sorgenti
- E' altamente portabile

## OpenSSL: primitive DES 1

- Le funzioni utilizzate per il DES:
  - des_random_key: genera una chiave des di 8 byte (56 bit + padding) in formato des_cblock e ne verifica la sicurezza
  - des_set_key: trasforma la chiave des_cblock in una chiave des_schedule, cioè nello scheduling proprio di quella chiave

## OpenSSL: primitive DES 2

- Le funzioni utilizzate per il DES:
  - Des_ecb3_encrypt: a seconda dell'ultimo parametro, cifra o decifra (risp. DES_ENCRYPT, DES_DECRYPT) un blocco des_cblock di 8 byte utilizzando le chiavi k1, k2, k1.

## OpenSSL: primitive RSA 1

- Le funzioni utilizzate per RSA:
  - Per generare le chiavi in formato PEM è stata utilizzata l'utility openssl in questo modo:

    openssl genrsa –out chiave.pem *KEY_LEN*
  - Per estrarre l'esponente pubblico dalla chiave è stata utilizzata

    openssl –in chiave.pem –pubout –out public.pem

## OpenSSL: primitive RSA 2

- Le funzioni utilizzate per RSA:
  - BIO_read_filename: apre un file PEM e lo prepara alla lettura;
  - PEM_read_bio_RSA_PUBKEY: legge la chiave **pubblica** dal file aperto con BIO_read_filename.
  - PEM_read_bio_RSA_PrivateKey: legge la chiave **privata** dal file aperto con BIO_read_filename

## OpenSSL: primitive RSA 3

- Le funzioni utilizzate per RSA:
  - RSA_public_encrypt: cifra un blocco di N byte utilizzando la chiave pubblica
  - RSA_private_decrypt: decifra un blocco di N byte utilizzando la chiave privata

## OpenSSL: esempio 1

```
int Write (int filedes, const char * buffer,int writetype)
{
  int i=0;
  des_cblock block2crypt,cryptedblock;
  des_key_schedule skey1,skey2;
  int retval=0;

  if(writetype==PLAIN)
    write(filedes,buffer,strlen(buffer));
  else
    {
      des_set_key(&sessionkey1,skey1);
      des_set_key(&sessionkey2,skey2);

      while(retval!=-1)
          {
            retval=substring8(buffer,block2crypt,i);
            des_ecb3_encrypt(&block2crypt,&cryptedblock,
                                skey1,skey2,skey1,DES_ENCRYPT);
            write(filedes,cryptedblock,8);
            i+=8;
          }
    }
}
```

## OpenSSL: esempio 2 (parte 1)

```
void SendSessionKey (int sockfd)
{
  des_cblock in,out,outin;
  des_key_schedule myks1,myks2;
  char des2key[16],
    des2key_c[512],
    string2send[512],
    temp[50];
  int num,
    clen = 0,
    plen=16,
    i=0;
  RSA *key;
  BIO *keyin=NULL;

  while (!des_random_key(&sessionkey1));
  while (!des_random_key(&sessionkey2));

  for (i = 0; i <= 7; i++)
    {
      des2key[i]=sessionkey1[i];
      des2key[i+8]=sessionkey2[i];
    }
```

## OpenSSL: esempio 2 (parte 2)

```
  keyin=BIO_new(BIO_s_file());
  key=RSA_new();

  BIO_read_filename(keyin,"public.pem");
  key=PEM_read_bio_RSA_PUBKEY(keyin,NULL,NULL,NULL);
  num = RSA_public_encrypt(plen, des2key, des2key_c, key, RSA_PKCS1_PADDING);


  sprintf(temp,"%i ",num);
  strcpy(string2send,temp);
  for(i=strlen(temp);i<num+strlen(temp);i++)
    string2send[i]=des2key_c[i-strlen(temp)];
  string2send[num+strlen(temp)]='\0';
  write(sockfd,string2send,num+strlen(temp));
}
```

## OpenSSL: Il formato PEM

- Standard per la scrittura di chiavi e certificati in file ASCII **(rfc-1423)**
  - Usa due Encapsulation Block (EB):
    - -----BEGIN RSA KEY -----
    - -----END RSA KEY -----
  - Tra gli EB viene inserita la chiave codificata in BASE 64 secondo l'algoritmo descritto nell'rfc.