

# Vérification indépendante du fonctionnement d'IPSec sous FreeBSD

## Résumé

Vous avez installé IPSec et cela semble fonctionner. Comment pouvez-vous en être sûr? Je décris une méthode pour vérifier expérimentalement le fonctionnement d'IPSec.

Version française de Marc Fonvieille <[blackend@FreeBSD.org](mailto:blackend@FreeBSD.org)>.

## Table des matières

|  |   |
|--|---|
| 1. Le problème .....   | 1 |
| 2. La solution .....   | 1 |
| 3. L'expérience .....  | 2 |
| 4. Mise en garde .....   | 3 |
| 5. IPSec - Définition .....  | 3 |
| 6. Installation d'IPSec .....  | 3 |
| 7. src/sys/i386/conf/KERNELNAME .....  | 3 |
| 8. Test statistique universel de Maurer (pour une longueur de bloc=8 bits) ..... | 4 |

## 1. Le problème

Tout d'abord, supposons que vous avez [Installation d'IPSec](#). Comment savez-vous si cela [Mise en garde](#)? Bien sûr, votre connexion ne fonctionnera pas si elle est mal configurée, et fonctionnera quand vous l'aurez enfin correctement configurée. [netstat\(1\)](#) le fera apparaître. Mais pouvez-vous le confirmer de façon indépendante?

## 2. La solution

Tout d'abord, quelques informations théoriques relatives à la cryptographie:

1. Les données chiffrées sont uniformément distribuées, i.e., ont une entropie maximale par symbole;
2. Les données brutes, non compressées sont en générale redondantes, i.e., n'ont pas une entropie maximale.

Supposez que vous pourriez mesurer l'entropie des données à destination et en provenance de

vosre interface réseau. Alors vous pourriez voir la différence entre données non-chiff  es et données chiff  es. Cela serait vrai même si certaines des données en "mode chiff  r  " n  taient pas chiff  es --- comme l  n-tête IP externe, si le paquet doit être routable.

## 2.1. MUST

L  "Universal Statistical Test for Random Bit Generators"(MUST) d  Ueli Maurer, ou encore le "test statistique universel pour les générateurs aléatoires de bits", mesure rapidement l  entropie d  un échantillon. Il utilise une sorte d  algorithme de compression. [Test statistique universel de Maurer \(pour une longueur de bloc=8 bits\)](#) pour une variante qui mesure les morceaux (environ un quart de m  gaooctet) successifs d  un fichier.

## 2.2. Tcpdump

Nous avons également besoin d  une manière de capturer les données réseau brutes. Un programme appelé [tcpdump\(1\)](#) vous permet de faire cela, si vous avez activé l  interface *Berkeley Packet Filter* (Filtre de Paquet de Berkeley) dans votre [src/sys/i386/conf/KERNELNAME](#).

La commande

```
tcpdump -c 4000 -s 10000 -w dumpfile.bin
```

capturera 4000 paquets bruts dans le fichier *dumpfile.bin*. Dans cet exemple jusqu    10000 octets par paquets seront capturés.

## 3. L  exp  rience

Voici l  exp  rience:

1. Ouvrez une fenêtre sur un hôte IPSec et une autre sur un hôte non sécurisé.
2. Maintenant commencez    [Tcpdump](#).
3. Dans la fenêtre "sécurisée", lancez la commande UNIX   [yes\(1\)](#), qui fera défiler le caractère **y**. Au bout d  un moment, arrêtez cela. Passez    la fenêtre non sécurisée, et faites de même. Au bout d  un moment, arrêtez.
4. Maintenant lancez [Test statistique universel de Maurer \(pour une longueur de bloc=8 bits\)](#) sur les paquets capturés. Vous devriez voir quelque chose de semblable    ce qui suit. Ce qui est important de noter est que la connexion non sécurisée a 93% (6,7) de valeurs attendues (7,18), et la connexion "normale" a 29% (2,1) de valeurs attendues.

```
% tcpdump -c 4000 -s 10000 -w ipsecdemo.bin
% uliscan ipsecdemo.bin
Uliscan 21 Dec 98
L=8 256 258560
Measuring file ipsecdemo.bin
```

```
Init done  
Expected value for L=8 is 7.1836656  
6.9396 -----  
6.6177 -----  
6.4100 -----  
2.1101 -----  
2.0838 -----  
2.0983 -----
```

## 4. Mise en garde

Cette expérience montre qu'IPSec *semble* distribuer les données utiles *uniformément* comme un chiffrement le devrait. Cependant, l'expérience décrite ici *ne peut pas* détecter les problèmes possibles dans un système. Ceux-ci peuvent être la génération ou l'échange d'une clé faible, des données ou clés visibles par d'autres, l'utilisation d'algorithmes faibles, code du noyau modifié, etc... Etudiez les sources, maîtrisez le code.

## 5. IPSec - Définition

Extensions de sécurité au protocole internet IPv4, requises pour l'IPv6. Un protocole pour le chiffrement et l'authentification au niveau IP (hôte à hôte). SSL sécurise uniquement une socket d'application; SSH sécurise seulement une session; PGP sécurise uniquement un fichier spécifique ou un message. IPSec chiffre tout entre deux hôtes.

## 6. Installation d'IPSec

La plupart des versions récentes de FreeBSD ont le support IPSec dans leurs sources de base. Aussi vous devrez probablement ajouter l'option **IPSEC** dans votre configuration de noyau et, après la compilation et l'installation du noyau, configurer les connexions IPSec en utilisant la commande [setkey\(8\)](#).

Un guide complet sur l'utilisation d'IPSec sous FreeBSD est fourni dans le [Manuel de FreeBSD](#).

## 7. src/sys/i386/conf/KERNELNAME

Ce qui suit doit être présent dans le fichier de configuration du noyau afin de pouvoir capturer les données réseau avec [tcpdump\(1\)](#). Soyez-sûr de lancer [config\(8\)](#) après avoir rajouté la ligne ci-dessous, et de recompiler et réinstaller.

```
device bpf
```

## 8. Test statistique universel de Maurer (pour une longueur de bloc=8 bits)

Vous pouvez trouver le même code source [ici](#).

```
/*
  ULISCAN.c    ---blocksize of 8

  1 Oct 98
  1 Dec 98
  21 Dec 98      uliscan.c derived from ueli8.c

  This version has // comments removed for Sun cc

  This implements Ueli M Maurer's "Universal Statistical Test for Random
  Bit Generators" using L=8

  Accepts a filename on the command line; writes its results, with other
  info, to stdout.

  Handles input file exhaustion gracefully.

  Ref: J. Cryptology v 5 no 2, 1992 pp 89-105
  also on the web somewhere, which is where I found it.

  -David Honig
  honig@sprynet.com

  Usage:
  ULISCAN filename
  outputs to stdout
*/

#define L 8
#define V (1<L)
#define Q (10*V)
#define K (100    *Q)
#define MAXSAMP (Q + K)

#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(argc, argv)
int argc;
char **argv;
{
  FILE *fptr;
  int i,j;
  int b, c;
```

```

int table[V];
double sum = 0.0;
int iproduct = 1;
int run;

extern double    log(/* double x */);

printf("Uliscan 21 Dec 98 \nL=%d %d %d \n", L, V, MAXSAMP);

if (argc < 2) {
    printf("Usage: Uliscan filename\n");
    exit(-1);
} else {
    printf("Measuring file %s\n", argv[1]);
}

fptr = fopen(argv[1], "rb");

if (fptr == NULL) {
    printf("Can't find %s\n", argv[1]);
    exit(-1);
}

for (i = 0; i < V; i++) {
    table[i] = 0;
}

for (i = 0; i < Q; i++) {
    b = fgetc(fptr);
    table[b] = i;
}

printf("Init done\n");

printf("Expected value for L=8 is 7.1836656\n");

run = 1;

while (run) {
    sum = 0.0;
    iproduct = 1;

    if (run)
        for (i = Q; run && i < Q + K; i++) {
            j = i;
            b = fgetc(fptr);

            if (b < 0)
                run = 0;

            if (run) {

```

```

        if (table[b] > j)
            j += K;

        sum += log((double)(j-table[b]));

        table[b] = i;
    }
}

if (!run)
    printf("Premature end of file; read %d blocks.\n", i - Q);

sum = (sum/((double)(i - Q))) / log(2.0);
printf("%4.4f ", sum);

for (i = 0; i < (int)(sum*8.0 + 0.50); i++)
    printf("-");

printf("\n");

/* refill initial table */
if (0) {
    for (i = 0; i < Q; i++) {
        b = fgetc(fp);
        if (b < 0) {
            run = 0;
        } else {
            table[b] = i;
        }
    }
}
}
}

```