Özgür Yazılımlar ile VoIP Denetimi

Fatih Özavcı
Bilgi Güvenliği Danışmanı
fatih.ozavci@gamasec.net

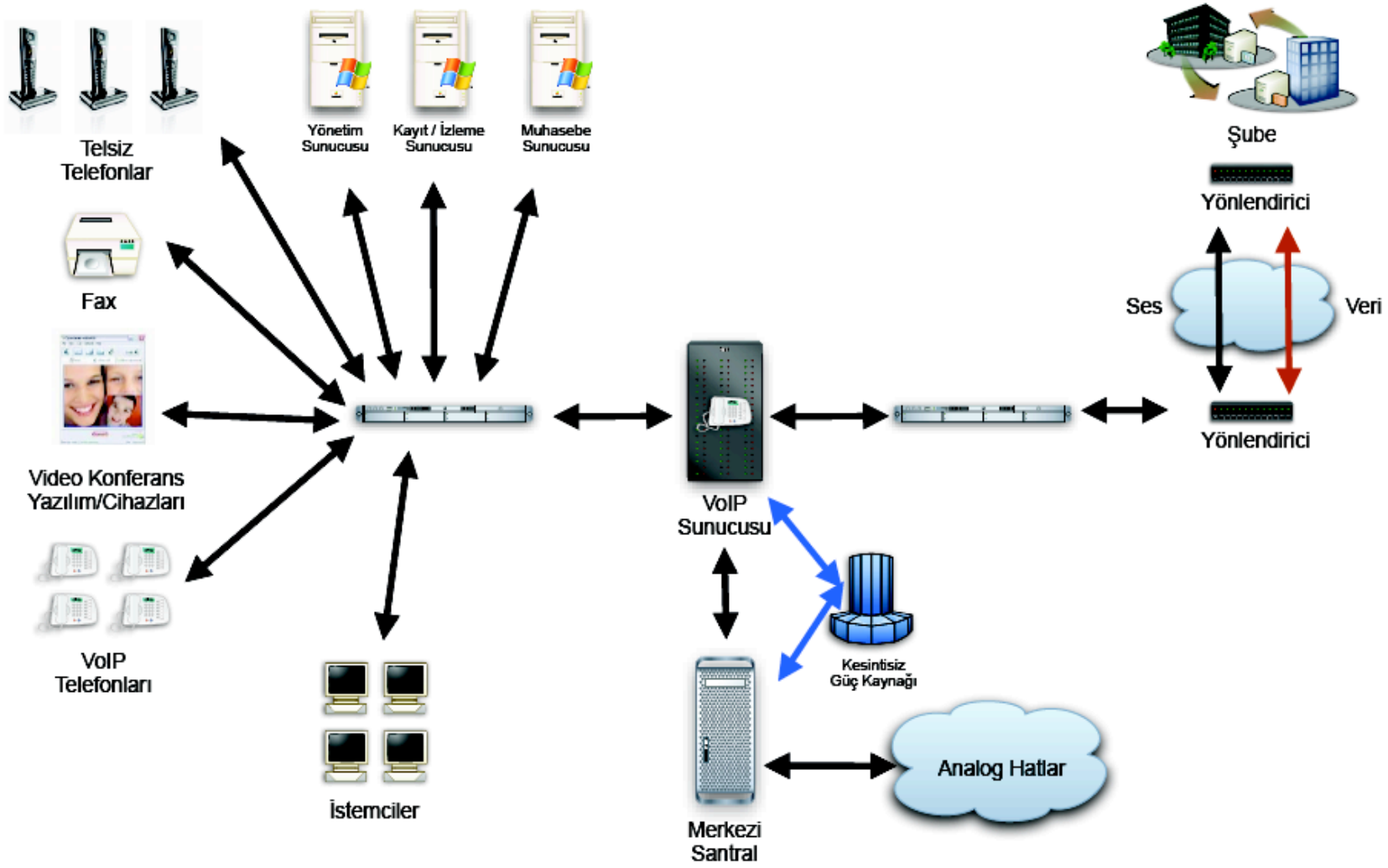
Konular

- VoIP Güvenliği
- VoIP Güvenlik Denetim Süreci
  - Denetim Kapsamının Belirlenmesi
  - Ağ Altyapısı Analizi
  - SIP Sunucuları Analizi
    - Kimlik Doğrulama ve Yetkilendirme
    - Programlama Sorunları
    - Ek Uzantılar ve Özel İşlemler
  - SIP İstemcileri Analizi
- Denetim Sürecinde Kullanılabilecek Araçlar
  - Araçlar ve Özellikleri
  - Kullanım Amaçları

VoIP Güvenlik Sorunları

- Kurumlar ucuz iç haberleşme amacıyla veri ağları üzerinden ses iletişimini aktarmaya ihtiyaç duymaktadır
  - VoIP, Veri Ağlarından Ses İletişiminin Genel Adıdır
  - SIP, H.323, IAX
  - Analog Telefon Hatları ile Beraber Çalışmaları Gereklidir
- VoIP Yapılarında Güvenlik Sorunları
  - Kimlik doğrulama ve yetki sorunları
  - Servis engelleme
  - Ortadaki adam saldırısı
  - Çağrı yakalama, yönlendirme
  - IP/Çağrı sahteciliği
  - Tekrarlama saldırısı

VoIP Denetim Süreci



VoIP Denetim Süreci (SIP Odaklı)

Kapsamı Belirleme

Sunucuları Saptama
İstemcileri Saptama
Ağı Kavrama
Bilgi Toplama

Ağ Altyapısı Analizi

Altyapı Keşfi
SSL/TLS Analizi
Paket Yakalama
Çağrı Çözümleme
Servis Engelleme

SIP Sunucu Analizi

Kimlik Deneme
Yetki Analizi
Özel Çağrılar
Yazılım Sorunları
Yönetim Sorunları
Özel Testler
Bilinen Açıklar

SIP İstemci Analizi

Doğrudan Çağrı
Yazılım Sorunları
Yönetim Sorunları
Özel Testler
Bilinen Açıklar

VoIP Denetiminde Özgür Yazılımlar

- Denetim kuruma/sisteme/yazılıma özel olmalıdır, bu nedenle her bir testin özelleştirilmesi gerekmektedir
- Farklı denetim adımlarında alınan çıktıların birleştirilmesi ve beraber değerlendirilmesi gerekmektedir
- Bazı özel testlerin tanımlanabilmesi, kullanılabilecek test şekillerinin döngülere sokulabilmesi gerekmektedir
- Basit, hızlı ve amaca hizmet eden yazılımlar denetim sürecinin verimini arttırmaktadır
- Kaynak kodu açık, yapılan işlemin net olarak görünebileceği araçlar tercih edilmelidir

- Özgür yazılımlar genellikle bu şartları veya fazlasını sunmaktadır

Denetim Kapsamının Belirlenmesi

- Denetim bilgilerinde verilenler her zaman yeterli değildir
  - Sunucular (SIP, SIP Proxy, RTP Proxy)
  - İstemciler (Yazılım, Özel Donanım)
  - Ağ Altyapısının Yerleşimi
- Denetim Öncesi Gerekli Bilgiler
  - Donanım ve Yazılımların Türü, Sürümü
  - Seçilen Protokoller ve Seçenekler
  - Yönetim veya Destek Amaçlı Servisler
  - SSL/TLS Kullanımı
- Araçlar
  - Sipvicious, Sipsak, Sip Forum Testing Framework, Nmap, OpenVAS, Metasploit Framework, Wireshark, Ettercap, Netcat

Aktif Sistemler ve Bilgi Toplama

Sipvicious

- http://sipvicious.org
- Python temelli, çok sayıda platformda çalışabilir
- Modüller
  - Svmap – SIP Servislerini Doğrulama ve Sürüm Bilgisi Alma
  - Svcrack – Kullanıcı/Şifre Doğrulaması
  - Svwar – SIP Servisindeki Uzantıların Doğrulanması
  - Svreport – SIP Analizleri Sonucunda Rapor Oluşturma
  - Svlearn – SIP Servisi Parmak İzinin Öğretilmesi ve Kaydedilmesi
- Haritalama ve bilgi toplama için elverişlidir, ancak servis analizlerinde kullanılamamaktadır
- Servis parmak izi veritabanı oldukça geniş ve kalitelidir
- Uzantı ve kullanı analizleri yapabilmektedir
- Araçların seçenekleri çok geniştir, analiz esnek yapılabilmektedir

Aktif Sistemler ve Bilgi Toplama

Sipsak

- http://sipsak.org
- Linux/Unix/Windows'ta Çalışabilmektedir
- Haritalama ve bilgi toplama için elverişlidir, ayrıca özel analizler veya ham iletişimlerin kullanımını desteklemektedir
- SIP isteği ham olarak hazırlanıp doğrudan girdi olarak verilebilmektedir
- Kullanım Amaçları
  - SIP Servislerinin Keşfi
  - Kullanıcı / Şifre Denemeleri
  - Çağrı Yönlendirme
  - Uzantıların Analizi
  - Özel Zaafiyet Analizleri

Aktif Sistemler ve Bilgi Toplama

Nmap

- http://insecure.org/nmap
- Linux/Unix/Windows'ta Çalışabilmektedir
- Haritalama ve bilgi toplama için elverişlidir

Metasploit Framework

- http://www.metasploit.org
- Linux/Unix/Windows'ta Çalışabilmektedir
- Yardımcı modüller arasında SIP servisi arama ve uzantı analizi yer almaktadır, Exploit'lerde ise sipXphone açığı bulunmaktadır

OpenVAS

- http://www.openvas.org
- Linux/Unix'lerde Çalışabilmektedir
- Otomatize zaafiyet eklentilerinde SIP analizleri de bulunmaktadır

Ekran Görüntüleri

Sipvicious

```
# ./svmap.py 192.168.2.0/24
| SIP Device          |User Agent| Fingerprint                                                    |
|192.168.2.97:5060|unknown  |3CXPhoneSystem/AVM FRITZ!Box Fon WLAN 7170 29.04.22|
|                     |          | 6 2006) / T-Com Speedport W500V / Firmware v1.37       |
|                     |          | MxSF/v3.2.6.26                                                 |
|192.168.2.105:5060| LRSTD XTP8886 2008.06.05| T-Com Speedport W500V / Firmware v1.37
MxSF/v3.2.6.26 |
| 192.168.2.104:5060 | Nortel IP Phone 1535 (0.2.91.0616) | T-Com Speedport W500V / Firmware
v1.37 MxSF/v3.2.6.26 |
```

Sipsak

```
# sipsak -s sip:1000@192.168.2.1 -vv

message received:
SIP/2.0 200 OK
To: <sip:1000@192.168.2.1>;tag=472a8800
From: <sip:sipsak@127.0.1.1:45431>;tag=2dc0184a
Via: SIP/2.0/UDP
127.0.1.1:45431;branch=z9hwewG4bK.65f08cbb;rport=45431;received=94.122.94.49;alias
Call-ID: 767563850@127.0.1.1
CSeq: 1 OPTIONS
Contact: <sip:192.168.2.1:5060>
Content-Length: 0

** reply received after 38.297 ms **
   SIP/2.0 200 OK
   final received
```

Ağ Altyapısı Analizi

- SIP Yapısının Yerleşim Analizi
  - Ses ve Veri Ağı Ayrıştırması
  - SIP Sunucusunun Servislerine Erişim Hakları
  - Destek Servislerinin Konumları
    - DHCP, DNS, TFTP
  - SSL/TLS Kullanımı
- İletişim Analizi
  - SIP İstek ve Cevapları Analizi
  - Ortadaki Adam Saldırıları ve Proxy Kullanımı
  - Çağrı Yakalama, Çözümleme ve Yönlendirme
  - Ağ Temelli Servis Engelleme
- Araçlar
  - Ucsniff, RTPBreak, VoipHopper, Wireshark, Ettercap, Nmap

Paket Yakalama ve Çağrı Çözümleme

Ucsniff

- http://ucsniff.sourceforge.net
- Linux/Unix'lerde Çalışabilmektedir
- Ağda paket yakalama ve iletişimi çözümleme için kullanılır
- Kullanım Amaçları
  - ARP Analizleri, VLAN Atlamaları ve Analizleri
  - RTP Ayıklama ve Kayıt Etme
  - Çağrı Kaydı ve Çözümleme (Video: H.264, Ses: G-711 ve G.722)
  - SIP, Skinny Desteği

Voipong

- http://www.enderunix.org/voipong
- Linux/Unix'lerde Çalışabilmektedir
- Ağda paket yakalama ve iletişimi çözümleme için kullanılır

Paket Yakalama ve Çağrı Çözümleme

VoipHopper

- http://voiphopper.sourceforge.net/
- Linux/Unix'lerde Çalışabilmektedir
- Ağ Altyapısı ve VLAN Analizi için Kullanılmaktadır

Videojak

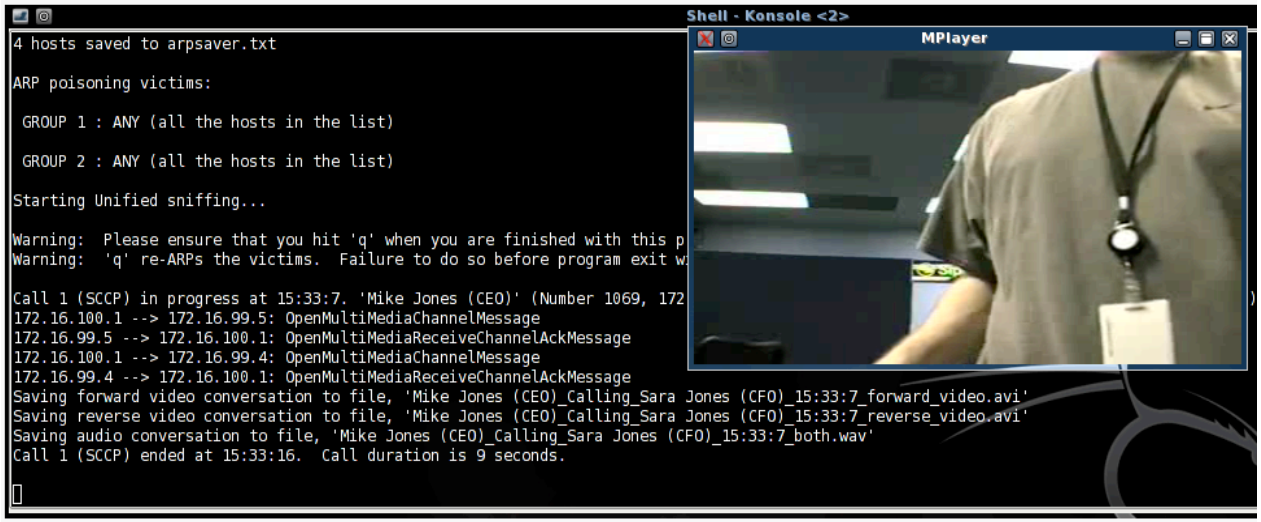
- http://videojak.sourceforge.net/
- Linux/Unix'lerde Çalışabilmektedir
- RTP için ortadaki adam saldırıları düzenleme, video içeriği gönderimi

Videosnarf

- http://videojak.sourceforge.net/videosnarf.html
- Pcap formatından RTP oturumlarının ayıklanması ve çözümlenmesi

Ekran Görüntüleri

Ucsniff



Voipong

```
efe:[voipong]# voipong -d4 -f
EnderUNIX VOIPONG Voice Over IP Sniffer starting...
Release 2.0-DEVEL, running on efe.dev.enderunix.org [FreeBSD 4.10-STABLE FreeBSD 4.10-STABLE #0: Thu Dec i386]

(c) Murat Balaban http://www.enderunix.org/
19/11/04 13:32:10: EnderUNIX VOIPONG Voice Over IP Sniffer starting...
19/11/04 13:32:10: Release 2.0-DEVEL running on efe.dev.enderunix.org [FreeBSD 4.10-STABLE FreeBSD 4.10-STABLE
19/11/04 13:32:10: fxp0 has been opened in  promisc mode, data link: 14 (192.168.0.0/255.255.255.248)
19/11/04 13:32:10:  [8434] VoIP call detected.
19/11/04 13:32:10:  [8434] 10.0.0.49:49606 <--> 10.0.0.90:49604
19/11/04 13:32:10:  [8434] Encoding: 0-PCMU-8KHz
19/11/04 13:38:37: [8434] maximum waiting time [10 sn] elapsed for this call, call might have been ended.
19/11/04 13:38:37: .WAV file [output/20041119/session-enc0-PCMU-8KHz-10.0.0.49,49606-10.0.0.90,49604.wav] has
```

İletişim Analizi

SIPProxy

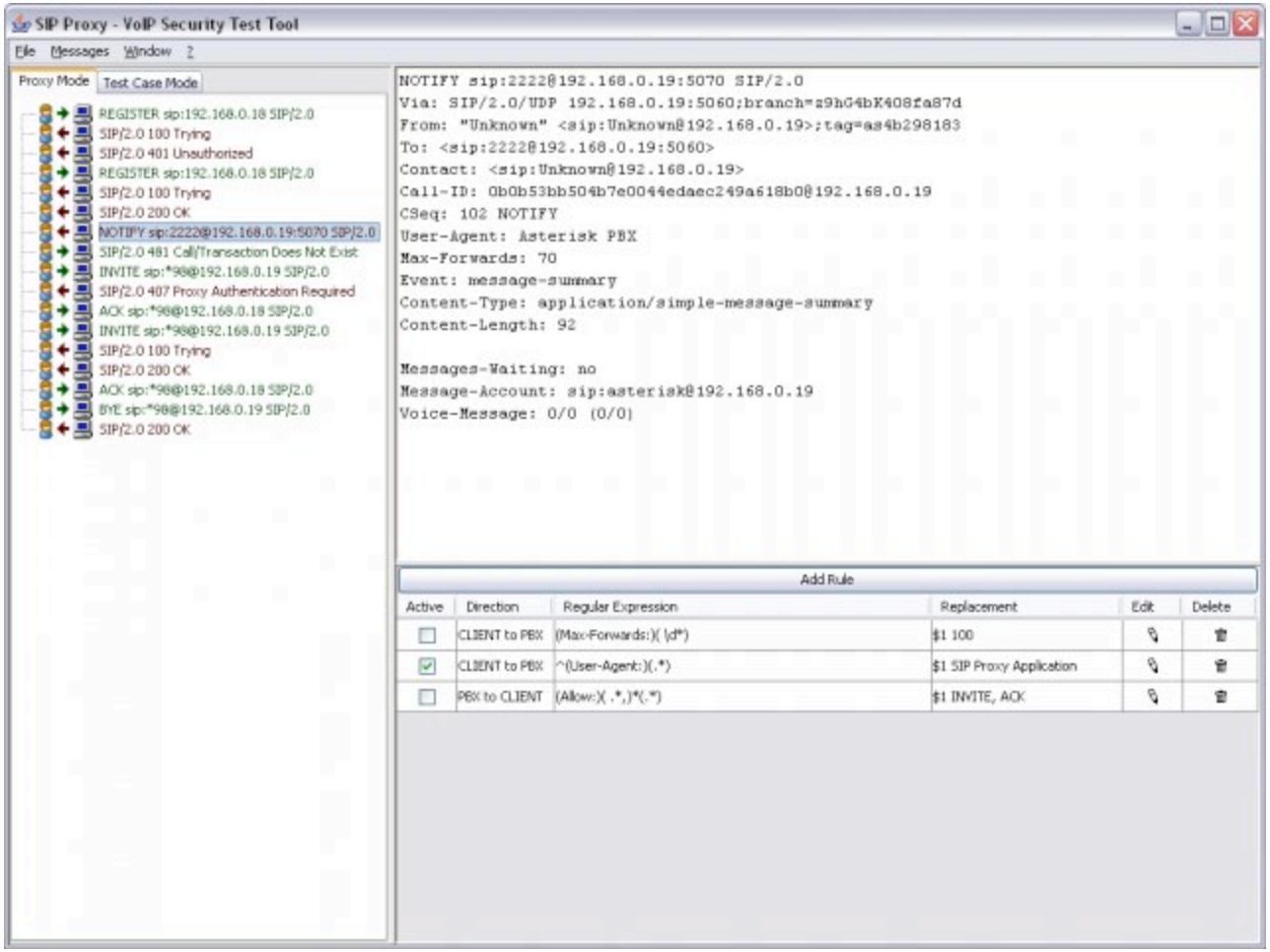
- http://sourceforge.net/projects/sipproxy
- Java Temellidir, Birçok Platformda Çalışabilmektedir
- Proxy Özellikleri ve İstek Analizi İçin Kullanılabilmektedir
- Proxy Özellikleri
  - SIP Çağrısı İzleme ve Çözümleme
  - Çağrılar Üzerindeki Belirli Bölümleri Sürekli Değiştirme

RTPProxy, RedirectRTP

- http://skora.net/uploads/media/
- Perl ve Iptables'a İhtiyaç Duymakta ve Linux'ta Çalışabilmektedir
- RTPProxy'ye istekleri yönlendirme ve değiştirebilme imkanı sunmaktadır

Ekran Görüntüleri

SIPProxy



SIP Sunucusu Analizi

- SIP Sunucu Yazılımının Analizi
  - İşletim Sistemi ve Yazılım Güncellemeleri
  - Ön Tanımlı Yapılandırma, Yönetim Servisleri ve Şifreler
  - Bilinmeyen Programlama Sorunları
- SIP Servisi Analizi
  - Kullanıcı Doğrulama ve Şifre Analizi
  - İsteklerde ve Dahililerde Yetki Analizi
  - Özel Çağrılar ve Uzantılara Erişim Hakları
  - Çağrı Sahteciliği, Yönlendirme ve Posta Kutusu İşlemleri
  - Özel Testler
- Araçlar
  - SIPProxy, Sipsak, Sipvicious, OpenVAS, Nmap

SIP Sunucusu Analizi

SIPProxy

- http://sourceforge.net/projects/sipproxy
- Java Temellidir, Birçok Platformda Çalışabilmektedir
- Özel Test Desteği
  - Hazır Testler
    - Doğrulamasız REGISTER, Doğrudan INVITE, INVITE ile Yetki Analizi
    - Servis Engelleme için Ardışık Paket Desteği
  - Özel Testler İçin Destek
    - XML Temelli Test İçeriği, Farklı Girdi Türleri, Döngü ve Uyarı Desteği

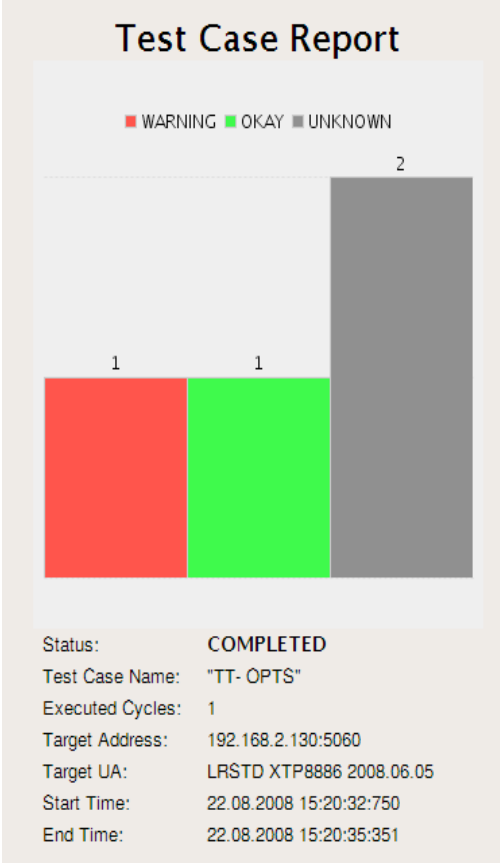
Nmap

- http://insecure.org/nmap
- Linux/Unix ve Windows'larda Çalışabilmektedir
- Servis Analizinde ve Cihaz Doğrulamada Kullanılmaktadır

Ekran Görüntüleri

SIPProxy

```
<TestCase cycles="10" initialRequestMessageID="1" name="Unauthenticated REGISTER
Attempt" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="TestCaseSchema.xsd">
    <Variables>
        <Var name="attackerNr">
            <ClearText><![CDATA[1111]]></ClearText>
        </Var>
        <Var name="attackerIP">
            <ConfigValue paramName="TestCaseSocketIP"/>
        </Var>
        <Var name="attackerPort">
            <ConfigValue paramName="TestCaseSocketPort"/>
        </Var>
        <Var name="targetIP">
            <ConfigValue paramName="TargetIP"/>
        </Var>
        <Var name="call_ID">
            <StringMutationFuzzer length="10">
                <CharacterSet><![CDATA[a-z,0-9]]></CharacterSet>
            </StringMutationFuzzer>
```



Ekran Görüntüleri

Nmap

```
# nmap -sS -sV -O -F -n -PO 192.168.2.104

Starting Nmap 4.62 ( http://nmap.org ) at 2009-03-12 14:22 EET
Interesting ports on 192.168.2.104:
Not shown: 1275 closed ports
PORT   STATE SERVICE VERSION
21/tcp open  ftp     Trolltech Troll-FTPd
23/tcp open  telnet  NASLite-SMB/Sveasoft Alchemy firmware telnetd
MAC Address: 00:40:5A:17:DF:49 (Goldstar Information & COMM.)
Device type: switch
Running: Cisco embedded
OS details: Cisco MDS 9216i switch
Uptime: 0.085 days (since Thu Mar 12 12:21:16 2009)
Network Distance: 1 hop
Service Info: Host: lgvp; OS: Linux

OS and Service detection performed. Please report any incorrect results at
http://nmap.org/submit/ .
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 18.623 seconds
```

SIP İstemcisi Analizi

- SIP İstemcisi Analizi
  - Sunucu Testlerinin Tamamı Uygulanmalıdır
  - Test Bakış Açılarında Küçük Değişiklikler Yapılmalıdır
    - Doğrudan Çağrı → Faturalamanın Ortadan Kalkması
    - Kayıt Desteği Olması → SIP Ağına Yönelik Çağrı Açabilme
    - Şifre Kaydetme → Kullanıcı Kimlikleri
    - Ön Tanımlı Yönetim → Şifreler, TFTP Güncelleme
    - Merkezi Güncelleme → Toplu Ele Geçirme
    - Gömülü Yazılım → Harici Yazılımların Yan Etkileri (Netcat?)
- Araçlar
  - SIPProxy Testleri Kullanılmalı, Bolca Özel Test Hazırlanmalı
  - Yönetim/SIP/Destek Servislerine Yönelik Analiz Yapılmalı
  - SIPProxy, Sipsak, Sipvicious, OpenVAS, Nmap

Diğer Yardımcı Araçlar

Viper - VAST Live Distro

- http://warvox.org
- http://vipervast.sourceforge.net/
- Çok sayıda VoIP analiz aracı ve tam bir denetim ortamı

Warvox

- http://warvox.org
- Asterisk IAX2 Üzerinden Wardialing
- Telefon Numaralarını Arayak, Alınan Sinyal ile Cihaz Saptama

iWar

- http://www.softwink.com/iwar/
- Asterisk IAX2 Üzerinden Wardialing
- Telefon Numaralarını Arayak, Alınan Sinyal ile Cihaz Saptama

Diğer Yardımcı Araçlar

Ekiga

- http://www.gnomemeeting.org
- Linux/Unix/Windows için SIP/H.323 Telefonu
- Sunuculara bağlantı ve istemci örnekleme için sıklıkla ihtiyaç duyulacaktır

AsteriskNOW

- http://www.asterisknow.org
- Asterisk ProjesininKurulum/Kullanımı Kolay Özel Sürümü
- Örnek sunucular oluşturmak ve denetim senaryolarını gerçeklemek için ihtiyaç duyulacaktır

Bağlantılar ve Referanslar

- VOIPSA

http://www.voipsa.org

- VOIPSA Araçlar

http://www.voipsa.org/Resources/tools.php

- OSSTMM - Open Source Security Testing Methodology Manual

http://www.isecom.org/projects/osstmm.htm

- ISSAF Penetration Testing Framework

http://www.oissg.org/wiki/index.php/ISAAF-PENETRATION_TESTING_FRAMEWORK

- How To Set Up a VoIP Lab

http://resources.enablesecurity.com/resources/voiplab.pdf