Relatório da segurança do SSL sobre dados

Nalbert Gabriel Melo Leal

13-10-2017

Contents

1 Introdução

2 SSL

2.1 Oque é SSL ?

No ano de 1994 a Netscape criou um protocolo de segurança chamado SSL (secure socket layer) que cria um tunel lógico entre dois comutadores para que a comunicação entre eles não possa ser conpreendida por terceiros. Entenda o tunel lógico como uma comunicação sendo feita com uso de criptografia.

Esse canal criptografado entre é muito utilizado nos dias de hoje entre servidores e clientes para aumentar a segurança durante a troca de dados. Durante o acesso a um site para saber se existe o uso de SSL basta verificar se ao lado da URL da pagina existe o simbolo de um cadeado fechado, indicando uma conexão segura.

2.2 Como o SSL funciona ?

O SSL como protocolo é bem simples. Para ativar o SSL em um sevidor é nescessário responder a algumas questões sobre identidade de quem esta sendo certificado (o servidor) e assim gerar um certificado que apos algum tempo definido irá ser invalidado.

Quando um servidor é requisitado por um cliente ele usa o certificado gerado para criar uma chave privada e uma publica. A chave privada vai servir para descriptografar os dados vindos do cliente, já a chave publica server para o cliente ter certza que a informação vem do servidor. Essas duas chaves permitem a troca de chaves unicas para que a comunicação atravez do canal criptografado possa acontecer.

2.3 É o SSL a prova de hackers ?

Já mencionamos que o SSL foi desenvolvido para aumentar a segurança entre cliente e servidor, entretanto isso não significa que seja inpossivel de burlar ou de descriptografar. Com pesquisas e com a insistencia de hackers é comum que em algum mommento se descubra vulnerabilidades.

No caso do SSL existe maneiras de se interceptar a comunicação no momento que ela esta sendo iniciada e assim interceptar os dados da comunicação. Esse metodo de invasão é chamado de "man in the middle", traduzido para "o homem no meio".

Esse ataque é potencialmente perigoso e permite que um atacante possa descobrir dados sensiveis de usuarios/servidor, sendo assim vamos demonstrar o quanto é fácil fazer um ataque "man in the middle" e como ele pode ser devastador, tanto para o usuário que pode ser colocado em grande risco e para o servidor, pois a baixa segurança pode fazer o numero de usuários cair.

3 Problemas do SSL

Discutimos brevemente na sessão anterior um ataque que pode ocorrer ao SSL, mas esse não é o unico problema envolvendo o uso do SSL.

3.1 Prpblemas do SSL

Se olharmos esse protocolo por sí só podemos achar que os motivos para não usa-lo são fracos, entretanto após olharmos um acumulo desse motivos podemos acabar vendo se vale ou não a pena usar.

1. O SSL causa um incremento no custo conputacional. Isso ocorre pois esse protocolo faz uso de criptografia, e a criptografia requer que sejam usados algoritimos custosos para encriptar e desencriptar.

2. Aparentemente o SSL inpede que alguns tipos de cache, por exemplo o proxy transparente de ISP (Internet Service Provider ou em português Provedor de Serviço Internet). Com isso é nescessário um aumento no consumo de banda do servidor.

3.2 Como funcioan o ataque "man in the middle" ?

Em uma coneção normal de troca e informações dois computadores trocam dados sem a interferência de terceiros. O termo "man in the middle" é uma referência a um ataque em que o atacante intercepta os dados entre duas pessoas (por exemplo o usuário e o facebook), registra esses dados e em alguns casos até os altera sem que as vítimas percebam.

Esse ataque claramente é extremamente perigoso por conta do atacante ter acesso aos dados que estão criptografados. Ocorre da seguinte forma:

1. O usuário faz uma requisição a um servidor.

2. O atacante finge que é o servidor e assim intercepta a requisição.

3. O atacante tem acesso aos dados do usuário em texto limpo.

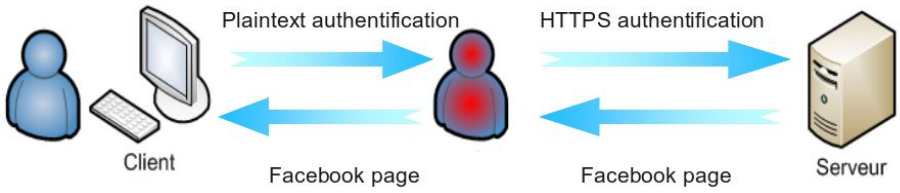
4. com esses dados pode-se fazer uma requisição ao servidor e receber a resposta.

5. envia a resposta de volta ao usuario.

6. usuário recebe a resposta e pensa que está em uma conexão segura.

3.3 O ataque "Man in the middle" e o SSL

Como foi visto esse ataque é facil de se entender, a maneira como ele funciona com o SSL é igual com modificações para que o ataque funcione nesse protocolo. Com o SSL o atacante ao interceptar a conexão força um "downgrade" do HTTPS (HTTP sobre SSL) para HTTP e assim tem acesso aos dados do cliente em texto limpo, com isso pode fazer a conexão com o servidor e retornar a resposta ao usuário. Abaixo uma imagem:



Na proxima sessão tem um passo-a-passo de como fazer o um ataque "man in the middle" e assim demonstrar que é um ataque completamente de ser executado com um conhecimento extremamente básico de redes de computadores possivel.

4 O experimento

Nessa sessão vamos demonstrar o quão facil é para interceptar dados SSL e assim ter acesso a dados dos usuários. Será tanbém demonstrado que o nivel de conhecimento nescessário é muito baixo, visto que usaremos ferramentas já prontas, assim podemos dizer que "lamers" podem facilmente fazer esse ataque, mostrando ser um ataque que nas mãos de hackers experientes pode acabar causando grandes danos ao serviço.

4.1 Requisitos

Os requisitos para fazer o experimento são os mesmos utilizados na hora da montagem para garantir que não averá problemas quando for replicado pelo leitor.

1. Possuir três computadores com o sistema operacional Ubuntu. abaixo está o papel desempenhado por cada computador:
   (a) Servidor: Um dos computadores funciona como servidor do pequeno sistema montado em flask/python (o sistema implementador faz uso de SSL), com esse sistema podemos simular um sistema de sites em produção.
   (b) Cliente: Esse computador vai acessar o sistema e vai ser interceptado pelo atacante.
   (c) Atacante: este compudator utiliza o software "bettercap" para interceptar os dados do cliente.
2. Na maquina atacante:
   (a) Instalar as bibliotecas nescessárias com o comando: $ sudo apt-get install build-essential ruby-dev libcap-dev net-tools
   (b) Instalar a gema (software escrito na linguagem ruby) bettercap usando o gerenciador de pacotes "gem": $ sudo gem install bettercap
3. Na maquina servidor:
   (a) Instalar o gerenciador de versões git:
   (b) Instalar o software "virtualenv" para gerenciamento de ambientes de desenvolvimento python, use o comando: $ sudo pip install virtualenv
   (c) baixar o repositório do código do servidor que está no GitHub: $ git clone https://github.com/nalbertg/ssl-is-not-silver-bullet

4.2 Passo-a-passo

Inicialmente preciso lembrar q todos os requisitos da maquina servidor deve estar sendo atindidas, caso não volte para a sub-sessão anterior. Para montar a maquina servidor, siga os passos a seguir:

1. Entre na pasta do repositório baixado do GitHub:
   $ cd ssl-is-not-silver-bullet
2. Inicie o ambiente de desnvolvimento para não afetar sua instalação python:
   $ source bin/activate
3. Entre na pasta do servidor:
   $ cd `ssl_server/app`
4. Instale as bibliotecas nescessárias:
   $ make req
5. Inicie o servidor com o comando:
   $ python main.py
6. Se não funcionar gere o certificado e a chave nescessária para o SSL:
   $ make `key_crt`
7. Tente mais uma vez iniciar o servidor com o comando:
   $ python main.py

Agora precisamos iniciar o atacante:

Inicialmente preciso lembrar q todos os requisitos da maquina atacante deve estar sendo atindidas, caso não volte para a sub-sessão anterior.

1. Inicie a máquina cliente
2. Use o comando a seguir na máquina cliente para descobrir o IP da máquina cliente:
   $ ip a
3. Pegue o IP da maquia cliente e volte para a máquina atacante
4. Habilite o IP forward na máquina atacante com o comando:
   $ echo > 1 `/proc/sys/net/ipv4/ip_forward`
5. digite o comando abaixo para interceptar a comunicação entre o cliente e servidor:
   $ bettercap -T `IP_MAQUINA_CLIENTE` –proxy -P POST

Agora a máquina cliente

1. Na máquina cliente digite o IP da máquina servidor seguido de dois pontos com o numero da porta na area de URL do browser para accessar o web site.

2. No campo de "username" digite "brbrbr" e no campo "password" digite "123456"

3. Voçê será levado para uma página de profile que teoricamente não poderia ser acessada por terceiros sem nome de usuário e a senha (entretanto nesse servidor não foi inplementado cookie/tokien ou algo de segurança para impedir terceiros de acessarem a pagina pois esse não é o foco do experimento o foco é a captura dos dados pelo atacante)

4. Olhe o terminal que esta rodando o bettercap na máquina do atacante, você verá em alguma parte os dados de "username" e "password" em texto limpo, ou seja, os dados foram interceptados e robados sem o cliente perceber.

5 Conclusão

5.1 Como se defender do "Man in the middle" sobre o SSL ?

Claramente a maneira de se defender de forma eficiente é informando os clientes que se não ouver um sinbolo de cadeado ao lado da URL então ele não deve continuar digitar na pagina dados sensiveis pois a conexão não é segura.

Entretanto com uma procura na internet em sites e forums da area de segurança da informação podemos encontrar como permitir o uma conexão mais segura por parte do servidor. Segundo usuários do "Stack Exchange" usar certificados auto-assinados é uma clara vulnerabilidade, logo use um certificado assinado por instituições sérias.

Entretanto a forma mais importante citada pelo pessoal do "Wikipedia" e de forums foi o uso de "HSTS" que no inglês significa "HTTP Strict Transport Security", essa é uma forma de indicar ao servidor que a conexão deve ser sempre feita atravez do uso de "HTTPS", ou seja, se o atacante tentar passar a conexão do cliente de "HTTPS" para "HTTP" para assim ter acesso as informações o browser vai negar a conexão por ela não estar segura.

Configurar "HSTS" depende do servidor que está sendo utilizado, abaixo está um link que possui como fazer em servidores "Apache" e "NGINX":
`http://bit.ly/2kNbxX4`

5.2 Considerações finais

Manter a segurança em servidores é díficil e o SSL é um poderoso aliado, entretanto apenas ligar o SSL não garante que o servidor está invoneravel, existe uma série de maneiras de roubar dados de um servidor mesmo com o uso de SSL, por isso além de SSL ativa o HSTS é de extrema importância para impedir ataques como o "Man in the middle".