✓کارنیل، بزرگترین شبکه موفقیت ایرانیان می باشد، که افرادی زیادی توانسته اند با آن به موفقیت برسند، فاطمه رتبه ۱۱ کنکور کارشناسی، محمد حسین رتبه۶۸ کنکور کارشناسی، سپیده رتبه ۳ کنکور ارشد، مریم و همسرش راه اندازی تولیدی مانتو، امیر راه اندازی فروشگاه اینترنتی،کیوان پیوستن به تیم تراکتور سازی تبریز، میلاد پیوستن به تیم صبا، مهسا تحصیل در ایتالیا، و..... این موارد گوشه از افرادی بودند که با کارنیل به موفقیت رسیده اند، شما هم می توانید موفقیت خود را با کارنیل شروع کنید.

برای پیوستن به تیم کارنیلی های موفق روی لینک زیر کلیک کنید.

www.karnil.com

همچنین برای ورود به کانال تلگرام کارنیل روی لینک زیر کلیک کنید.

https://telegram.me/karnil

((بسم الله الرحمن الرحیم))

آشنایی با حملات سرریز بافر

ارائه دهنده:

مهسا ناصری کریمی

((معرفی حملات نرم افزاری))

هر برنامه کامپیوتری که برای اجرا در محیط شبکه طراحی و پیاده سازی می گردد. می بایست توجه خاصی به مقوله امنیت داشته باشد. چهار نوع حمله وجود دارد که در زیر هر یک را توضیح خواهیم داد:

الف. وقفه:

زمانیکه سیستم از بین می رود یا غیر قابل دسترسی می شود. حمله روی دسترسی انجام می شود. مثال ها شامل از دست رفتن قسمتی از سخت افزار مثل هارد , حذف خط ارتباط یا غیرفعالسازی فایل مدیریت سیستم می شود.

ب. بریدگی:

دسترسی غیرمجاز است که حمله بحرمانگی سیستم صورت می گیرد. گروه غیرمجاز میتواند یک شخص , یک برنامه یا یک کامپیوتر باشد.

ج. دستکاری:

دسترسی غیرمجاز در این مرحله همراه با مداخله صورت می گیرد. مثال ها شامل تغییر ارزش در یک فایل اطلاعات , تغییر برنامه به نحوی که به صورت دیگری عمل کند و تغییرات در محتوی پیام در حال انتقال در شبکه است.

د. تقلید و جعل:

افراد غیرمجاز چیزهای جعلی را وارد سیستم می کنند. این حمله روی صحت و سندیت صورت می گیرد. مانند وارد کردن پیام های جعلی در شبکه یا اضافه کردن رکوردهایی به فایل.

((حمله سرریز بافر))

حمله سرریز پشته یکی از اولین و خطرناک ترین حملات به برنامه های کاربردی می باشد. اولین مورد برای حمله به یک سیستم هدف گرفتن پشته سیستم عامل است. سرریز پشته می تواند منجر به مختل شدن یک برنامه کاربردی یا سیستم عامل شود. گونه بسیار پیچیده و خطرناکی از حمله به پشته آن است , که نفوذگر بتواند پس از سرریز شدن , کنترل اجرای آن برنامه یا پروسه را در اختیار گیرد. امروزه حمله سرریز پشته یکی از یکی از روش های مهلک و رایج حمله علیه ماشین های آسیب پذیر محسوب می شود. هر برنامه یا پروسه که در بخشی از کد خود از پشته یا بافر استفاده کند , ممکن است در اثر سرریز شدن به ناگاه مختل شود. نفوذ پروسه هایی را که به نحوی از پشته یا بافر استفاده کرده اند ولی تمهیدی نیندیشیده اند , کشف می کند و آنها را مورد هدف قرار می دهد. متاسفانه برخی از سرویس دهنده های حساس شبکه قبل از عرضه به دقت آزمایش نشده اند و اگر یک رشته خاص و طولانی برای آنها ارسال شود , به ناگاه در هم می شکنند. زیرا سرریز شدن بافر در آنها منجر به نقض حریم حافظه شده و رون اجرای آنها توسط سیستم عامل متوقف می شود. گونه بسیار پیچیده و خطرناکی

از حمله به پشته آن است که نفوذگر بتواند پشته را به نحوی سرریز کند که پس از سرریز شدن , کنترل اجرای آن برنامه یا پروسه را در اختیار بگیرد.

((پشته چیست؟))

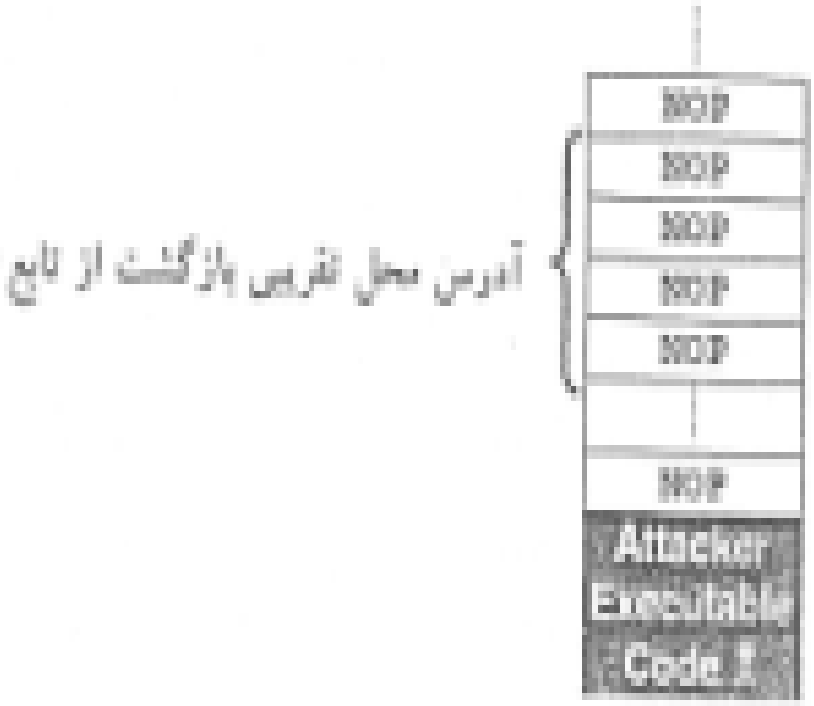
پشته یک نوع ساختمان داده ایست که آیتمهای داده در آن ذخیره میشوند. دسترسی به آیتمها مبتنی بر روش خروج به عکس ورود است.یعنی در هر لحظه میتوان به آخرین عنصر ذخیره شده در پشته دسترسی داشت. برای دسترسی به عناصر زیرین پشته باید , ابتدا باید عناصر روی آن از پشته خارج شوند. نفوذگر میتواند به صورت عمودی در فضای بافر در نظر گرفته شده برروی پشته (که به منظور ذخیره متغیرهای محلی ایجاد شده است) داده های به حجم بزرگتر از ظرفیت آنها قرار دهد. به گونه ای که این حریم فضا شکسته شده و فضای زیرین این ناحیه با داده پر شود. چون این فضا شامل اطلاعات حیاتی برای برگشت از تابع است , لذا سرنوشت ادامه روند اجرا مشخص نخواهد بود. (آغاز بحران فروپاشی)در سیستم عامل یونیکس خطرناک ترین کد اجرایی که نفوذگر میتواند از آن استفاده کند , قطعا کدی است که برنامه پوسته فرمان را فراخوانی و اجرا می کند.

((سازماندهی و آرایش بافر پیش از سرریز شدن))

سوالی که ممکن است ذهن برنامه نویسان حرفه ای را به خود مشغول کند آنست که با فرض سرریزشدن پشته وشکستن حریم فضای حافظه , چگونه میتوان آدرس برگشت و همچنین کدهای اجرا را در این فضا سازماندهی و تنظیم کرد تا پس از اجرای دستور

((برگشت)) به دلیل تغییر در محتوای اشاره گر بازگشت کنترل اجرا به قطعه کد موردنظر که آن هم در پشته واقع است , شود؟

برای حل این مسئله نفوذگر یک محل تقریبی از حافظه را حدس میزند و اشاره گر برگشت را به آنجا تنظیم میکند. سپس برای آنکه احتمال خطا را در حدسش کمتر کند تعداد زیادی کد NOP قبل از کد اجرایی مورد نظرش اضافه می نماید.بدین ترتیب اگر مقدار تنظیم شده در اشاره گر بازگشت دارای اندکی خطای محاسبه باشد , باز هم مشکلی پیش نمی آید. در حقیقت کنترل اجرا به وسط دریایی از دستورات NOP که کاملا بی ضرر و بی خاصیت هستند فرود می آید و منجر به فروپاشی و توقف برنامه نمیشود. هرگاه پس از اجرای دستور بازگشت کنترل اجرا به یک نقطه از فضایی که با NOP پر شده است منتقل شود , در نهایت قطعه کدی که پس از NOP ها قرار گرفته , اجرا خواهد شد.



شکل: سقوط کنترل اجرا در دریایی از دستورالعملهای NOP

((حملات بعد از در هم شکستن پشته))

شاید بپرسید در یک نقطه آسیب پذیر که در نقطه ای از آن پشته سرریز خواهد شد , نفوذگر به چه نحو پشته را سرریز می نماید و چه نوع کد دستورالعملی را اجرا می نماید تا کنترل سیستم را در اختیار بگیرد؟

اگر پروسه ای که مورد حمله قرار گرفته در مورد super-user اجرا شده باشد , آنگاه دست نفوذکر برای اجرا هر قطعه کد یا پروسه باز است. اگر پروسه ای که در اثر سرریزشدن پشته از کنترل خارج شده است در مورد کاربر باشد آنگاه نفوذگر قطعه کدهای محدودتری را اجرا میکند.

((سه تکنیک اساسی برای در اختیار گرفتن یک برنامه))

الف. ایجاد رخنه عبور با استفاده از پروسه inetd:

در سیستم عامل یونیکس پروسه inetd به تمام پورت ها گوش میدهد و به ازای دریافت تقاضا برای برقراری ارتباط با یک شماره پورت , پروسه متناظر با آن را اجرا می نماید. هرگاه نفوذگر نقطه ضعفی را در یک پروسه کشف کند, تلاش خواهد کرد تا پشته آن پروسه را به گونه ای سرریز کند تا فرمانی به صورت زیر اجرا شود:

```
/bin/sh-c"echo 12345 stream tcp nowait root/bin/sh –i" >>/etc/inetd.conf;killall-HUP inetd
```

برای اجرا شدن این فرمان کافی است که این رشته به عنوان آرگومان ورودی به تابع سیستمی execve ارسال و اجرا شود. یعنی : قطعه کد اجرایی که پس از سرریزشدن هسته باید اجرا شود کدهای اجرایی لازم برای فراخوانی تابع execve با آرگومان فوق است. این قطعه کد کوچک ولی بسیار خطرناک است.

ب. ایجاد رخنه با استفاده از پروسه NetCat و TFTP:

مکانیزم اجرای پوسته فرمان و دستکاری در فایل /etc/inetd.conf فقط در محیط های سازگار یونیکس کاربرد دارد.یعنی فقط زمانی از این تکنیک استفاده میشود که پروسه ای که در اثر فروپاشی پشته , کنترل از آن خارج شده در محیط یونیکس اجرا شده باشد. این روش در محیط هایی که در آنها از سیستم عامل ویندوز استفاده میشود قابل اجرا نیست. برای چنین محیطی TFTP می تواند به عنوان یک رخنه عبور همانند پروسه inetd نقش موثر و خطرناکی را ایفا کند.

TFTP یک سرویس دهنده ساده و کوچک برای انتقال فایل است که از پروتکل UDP برای انتقال داده های فایل بهره می گیرد. اگر چه قابلیت های TFTP در مقایسه با FTP بسیار ضعیف و ناچیز است ولی سادگی , سرعت و کوچکی حجم آن باعث شده تا هنوز در سیستم عامل ویندوز و برخی گونه های یونیکس , از آن به عنوان یک سرویس دهنده جانبی حمایت شود. حتی برخی از مسیریابها از TFTP برای انتقال فایل های پیکربندی و بوت شدن خود استفاده می نمایند.

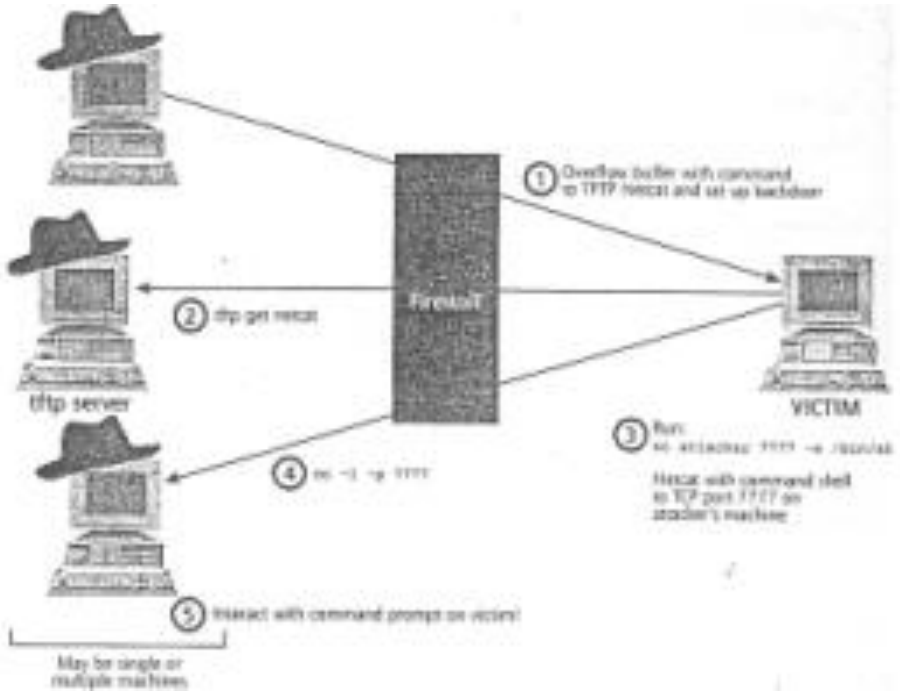
کدهای اجرایی سرویس دهنده TFTP کم حجم و کوچک است و نفوذگر میتواند این کدها را بدرون پشته یک برنامه آسیب پذیر بفرستد بگونه ای که پس از سرریز شدن پشته , سرویس دهنده TFTP اجرا گردد.

راه دیگر اجرای TFTP آن است که کدهای اجرایی تابع execve بگونه ای تنظیم و ارسال شود که پس از سرریزشدن پشته برنامه TFTP اجرا شود. پس آنکه TFTP روی ماشین هدف اجرا شد , با استفاده از آن ابزار قدرتمند و کوچک NatCat از ماشین نفوذگر برروی ماشین قربانی منتقل شده و اجرا می شود.

امروزه روش TFTP پس از فروپاشی پشته , انتقال NatCat و اجرای آن , یکی از حملات متداول وخطرناک محسوب می شود. نفوذ گر قبل از شروع حمله , سرویس دهنده TFTP را روی ماشین خودش اجرا کرده و فایل اجرایی NatCat را در اختیار آن قرار می دهد تا پس از آنکه حمله شروع شد و کنترل اجرای ماشین هدف به دست پروسه TFTP افتاد به سرعت فایل برنامه NatCat منتقل شده و نصب گردد.

برنامه NatCat کمتر از 100HB حجم دارد.

اکنون در زیر روش TFTP را با استفاده از شکل توضیح می دهیم:



مرحله 1:

در این مرحله نفوذگر به یک پروسه آسیب پذیر حمله کرده و آن را به گونه ای سرریز می کند تا برنامه سرویس دهنده TFTP اجرا گردد.

مرحله 2 :

برنامه TFTP روی ماشین قربانی اجرا شده و از ماشین نفوذکر یک نسخه از برنامه NatCat را دریافت و نصب می کند.

مرحله 3:

ماشین قربانی NatCat را به نحوی اجرا می کند تا در هنگام برقراری ارتباط با آن برنامه پوسته فرمان فعال شود. اجرای NatCat روی ماشین قربانی به این صورت است که ارتباط TCP از درون شبکه با ماشین نفوذگر برقرار خواهد شد.

مرحله 4:

نفوذگر روی ماشینش نیز یک نسخه از NatCat را ((در مورد شنود)) اجرا کرده و منتظر برقراری ارتباط از ماشین قربانی می ماند.

مرحله 5:

پس از برقراری ارتباط نفوذگر از طریق NatCat بروی ماشین قربانی نفوذ دارد و خود می داند که با آن ماشین چه کند.

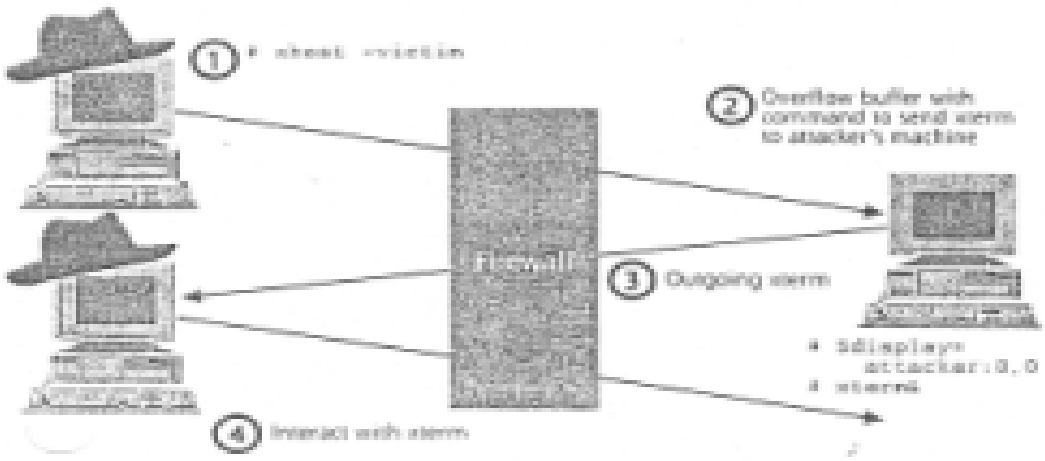
خطرناک ترین روش فوق آن است که ارتباط NatCat از درون شبکه با نفوذگر برقرار می شود و چون دیوارهای آتش معمولا فقط ارتباطات TCP از بیرون به درون را مسدود می کنند لذا این روش احتمال موفقیت بسیار زیادی خواهد داشت. یکی دیگر از ویژگی های این روش آن است که فایل پیکربندی inetd.conf به هیچ وجه تغییر نخواهد کرد و با بررسی فایلهای پیکربندی نمی توان چنین نفوذی را کشف و گزارش کرد.

ج. ایجاد رخنه عبور توسط Xterm(X-Terminal):

یکی دیگر از روش های رخنه عبور در ماشین قربانی پس از سرریز شدن پشته استفاده از سیستم X Window که به اختصار سرویس X

نامیده می شود. سرویس X TFTP یک برنامه گرافیکی و مبتنی بر پنجره است که در اغلب محیط های یونیکس و برخی از بسته های جانبی Windows NT از آن حمایت می شود. X Window برنامه ای برای ورود به یک سیستم از راه دور و اجرای برنامه روی آن سیستم می باشد. در حقیقت با برنامه X می توان از طریق یک پنجره گرافیکی, مبتنی بر منو و آیکون با ماشین راه دور محاوره داشت. در صورتی که نفوذگر بتواند از راه دور و توسط X Window به یک سیستم وارد شود , کنترل سیستم در اختیار او خواهد بود. تلاش او بر آن خواهد بود که پس از سرریزشدن پشته در یک پروسه آسیب پذیر و در اختیار گرفتن کنترل آن برنامه X Window را روی ماشین قربانی فعال و اجرا کند.

اکنون در زیر روش (X-Terminal)Xterm را با استفاده از شکل توضیح می دهیم:



مرحله 1:

نفوذگر ماشین خود را به گونه ای تنظیم می کند تا تمام ارتباطات X Window را بپذیرد و یک نشست X بین ماشین او و ماشین قربانی برقرار شود.

مرحله 2:

نفوذگر یک پروسه آسیب پذیر را روی ماشین هدف سرریز کرده و تلاش می کند تا پوسته فرمان را روی آن ماشین اجرا نماید.

مرحله 3:

پوسته فرمان اجراشده برروی ماشین قربانی به گونه ای تنظیم شده تا برنامه X Window را اجرا نموده و آن را وادار به برقراری یک نشست با ماشین نفوذگر نماید.

مرحله 4:

نفوذگر که از قبل منتظر چنین نشستی بود از طریق برنامه X هر فرمانی را که علاقه داشته باشد تایپ و ارسال می نماید. این فرامین برروی ماشین قربانی اجرا خواهد شد.

((نکته))

دیوارهای آتش به طور معمول نشست های X از بیرون شبکه به درون را مسدود می کنند ولی اکثر آنها نشست های X از درون به بیرون را مجاز می دانند. یعنی به کاربران درون شبکه اجازه می دهند که توسط برنامه X با ماشین راه دور نشست X Terminal داشته باشند. همانند TFTP ویژگی این حمله آن است که نشست X

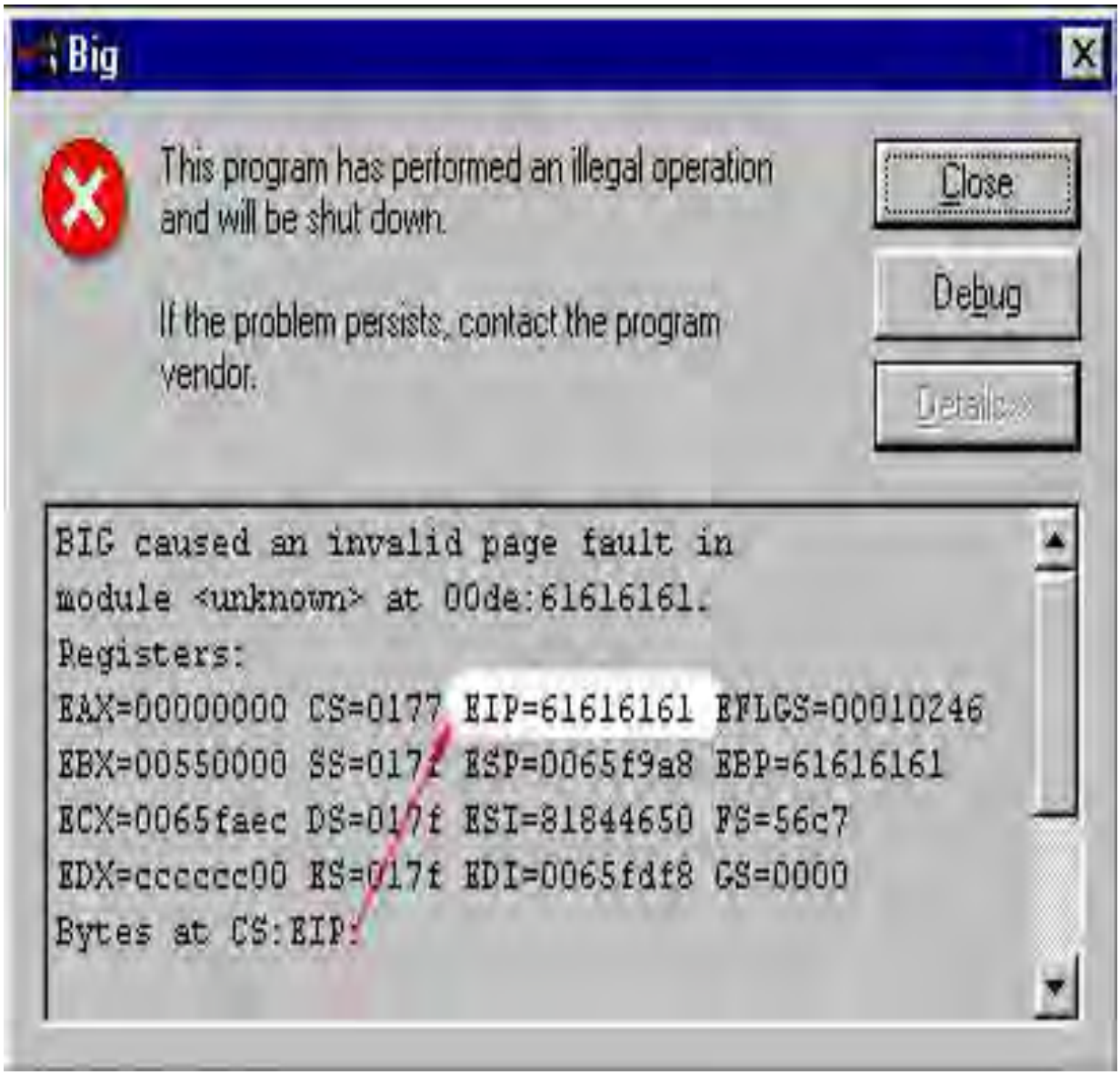
از سوی ماشین قربانی با ماشین نفوذگر برقرار می شود و بدن ترتیب احتمال موفقیت آن بسیار خواهد بود. ویژگی دیگر این حمله آن است که هیچ تغییری در فایلهای پیکربندی سیستم قربانی داده نمی شود. لذا نمی توان با بررسی فایلهای پیکربندی وقوع حمله را کشف کرد.

اکنون در زیر نمونه کدهای را به زبان C بررسی می کنیم:

```
/* big.exe */

#include <stdio.h>

int insecure_func (char *big) {

char insecure_buff[100];

strcpy(insecure_buff,big);

return 0;

}
int main (int argc, char *argv[]) {

char input_buff[1024];

gets(input_buff);

insecure_func(input_buff);

return 0;

}
```

برنامه ابتدا رشته ورودی از صفحه کلید را در آرایه input_buff قرار میدهد سپس هنگامی که تابع insecure_buff با فرستادن input_buff فراخوانی شود , این تابع مقدار موجود در input_buff را در insecure_buff کپی خواهد کرد. نکته اصلی کوچکتر بودن اندازه insecure_buff از input_buff است. بطوریکه اگر input_buff بیشتر از 100 کاراکتر را در خود جای داده باشد , insecure_buff سرریز خواهد شد.

حال برنامه را اجرا کرده و بیش از 100 کاراکتر 'a' را به عنوان ورودی به برنامه بدهید. پس از زدن کلید Enter پیغام خطایی شبیه مورد زیر دریافت خواهید کرد:

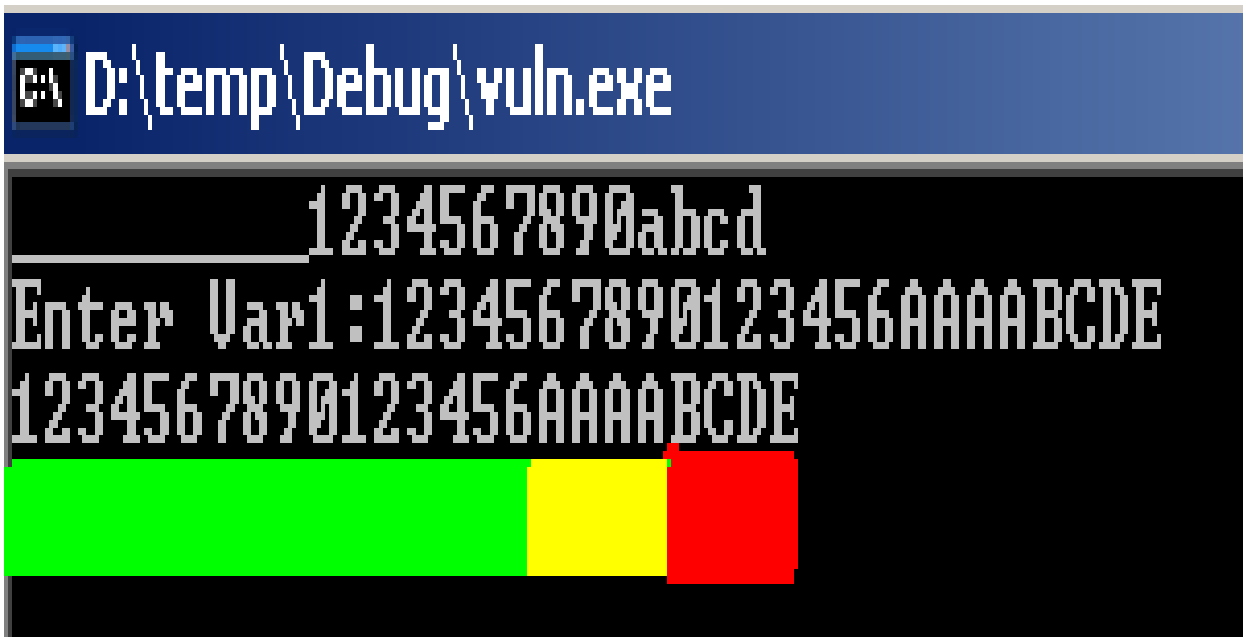


اکنون قطعه کدی را به زبان C++ مورد بررسی قرار می دهیم:

```
#include <iostream.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>

int Hijack()
```

```
{
	cout << "This function should be hijacked!";
	getchar();
	return 0;
 }
int Function1()
{
	char var1[15];
	cout << "__________1234567890abcd" << endl;
	cout << "Enter Var1:";
	cin >> var1;
	cout << var1 << endl;
	return 0;
 }
int main()
{
	Function1();
	getchar();
	return 0;
}
```

پس از اجرای قطعه کد بالا حالتی مانند شکل زیر رخ میدهد:



((چگونه از سرریز بافر جلوگیری کنیم؟))

حملات سرریز بافر از ضعف حاصل از عدم تست اندازه داده ورودی استفاده می کنند. اگر برنامه نویس big.exe قبل از دستور strcpy(insecure_buff,big); اندازه ورودی big را چک می کرد یا بجای تابع strcpy از strncpy به صورت strncpy(insecure_buff,big,100); استفاده می کرد , مشکل سرریز بافر بروز نمی کرد. لذا مهمترین اصل در برنامه نویسی یک سرویس یا برنامه مقاوم در برابر سرریز بافرها چک کردن اندازه تمام ورودی ها به برنامه قبل از انجام هر کاری روی داده هاست. برای برنامه نویسان محیط linux/unix کتابخانه هایی مانند StackGuard وجود دارند که برنامه نویس می تواند با لینک کردن این کتابخانه ها به نرم افزارش , جلوی بسیاری از سرریزها را بگیرد.

اما در اکثر موارد , به کد سورس برنامه یا سرویس نصب شده روی سیستم خود دسترسی نداریم و قادر به تشخیص ضعف های احتمالی از طریق بررسی سورس برنامه نیستیم. هم چنین ابتکار از توان افراد غیر متخصص

خارج می باشد. چاره ای که در بعضی سیستم های عامل مانند Sun/OS و Linux اندیشیده شده است , ممانعت از اجرای کددرمحیط پشته است. هم چنین این روش به صورت محدودی روی سیستمهای ویندوز پیاده شده است. اما بهترین و راحتترین روش برای عموم نصب تمام Patch ها و Fix های ارائه شده توسط تولید کننده نرم افزار است که در %99 مواقع موثر خواهد بود.