NETWORK SECURITY

한양대학교 소프트웨어융합대학 소프트웨어학부
이연준 교수

주요 사항

- **Buffer OverFlow (BOF)** 방어 기법에 대한 이해
- **Lab Preparation**
  - 실습 환경 구성
- **Lab Task**
- **Lab Question**
- **Evaluation**

Memory Protection

- **BOF** 공격 기법은 주로 메모리 **(Stack, Heap)**의 경계 값을 넘어섬에 따라 발생하는 취약점을 이용한 공격기법
- 특히 **C Language**는 메모리의 경계 값을 넘어서는지를 검사하는 내부 안전 장치가 존재하지 않음
- 따라서 메모리의 경계를 넘어서지 않게 보호할 필요가 있음

Address Space Layout Randomization (ASLR)

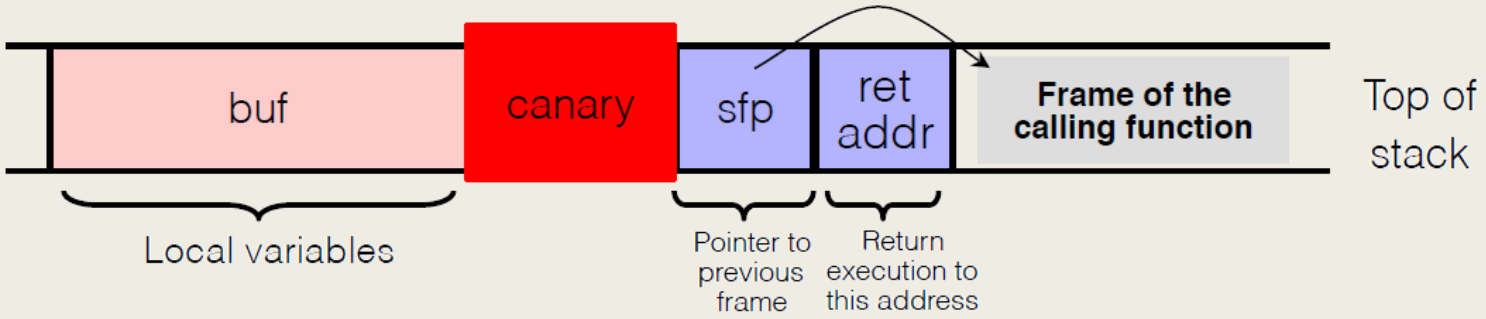
- 메모리 보호 기법 중의 하나로 **Stack**이나 **Heap** 및 **Library**가 배치되는 주소를 항상 무작위의 공간에 배치
- 이는 메모리 상의 공격을 어렵게 하는 효과를 지님
- 이전 실습에서 프로그램을 디버깅했을 때 항상 고정된 주소 값에 프로그램이 로딩되는 것을 확인할 수 있었음
- **ASLR** 옵션

Option	설정 범위
sysctl -w kernel.randomize_va_space=0	ASLR 해제
sysctl -w kernel.randomize_va_space=1	Stack과 Library
sysctl -w kernel.randomize_va_space=2	Stack, Heap 및 Library

Stack Canaries (Cookies)

Stack Canaries (Cookies)

- **Function** 진입 시 **Stack**에 **Saved Frame Pointer**와 **return address** 정보를 저장할 때, 이 정보가 공격자에 의해 **overlap** 될 수도 있음
- 이를 보호하기 위해 **Stack** 상의 변수들의 공간과 **SFP** 사이에 특정한 값을 추가하는 기법
- **StackGuard, ProPolice, Stack Smashing Protector (SSP)**



Stack Canaries (Cookies)

- 이 **Canary** 값이 변조가 되면 **Stack Smashing**으로 간주하여 실행 중인 프로그램이 종료됨
- 이전 실습에서 **gcc**를 통해 컴파일할 때 다음과 같은 옵션을 추가하여 컴파일 하였음
  - **gcc -fno-stack-protector -m32 buf0.c - o buf0**
- **SSP** 옵션

Option	기능
-fstack-protector (default)	**SSP** 적용 (취약한 **Function**들)
-fno-stack-protector	**SSP** 사용 않음
-fstack-protector-all	모든 **Function**에 **SSP** 적용

No eXecution / Data Execution Prevention (NX / DEP)

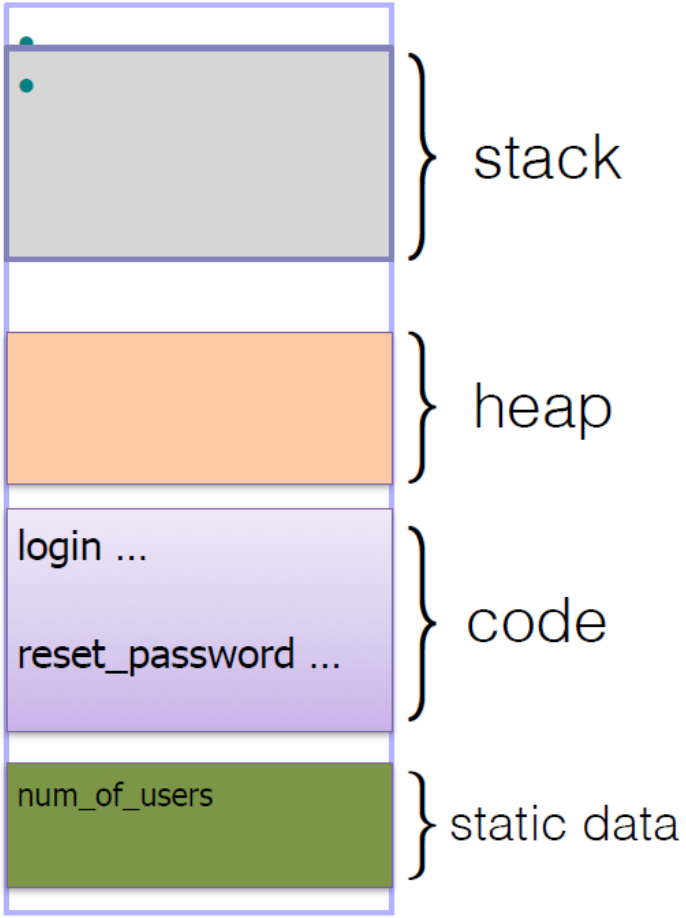
- **NX / DEP**는 **Data** 영역에서 **Code Execution**을 방지
- **Data** 영역 = **Stack / Heap**
- **Code**의 실행을 허용할 경우 **Shell Code** 삽입에 취약

No eXecution / Data Execution Prevention (NX / DEP)

```
bool num_of_users = 0;

bool login () {
  ……
  if (password_expires())
    reset_password();
  ……
}

void reset_password() {
  ……
  char usr[20], char pwd[100];
  gets(&usr); gets(&pwd);
  update_hash_file(usr,
      compute_hash(pwd, salt));
}
```



LAB PREPARATION

실습 환경 구성 준비

- **dos2unix** 설치
  - **sudo apt-get install dos2unix**
- **checksec.sh** 다운로드
  - **wget http://www.trapkit.de/tools/checksec.sh**
  - **chmod +x checksec.sh**
  - **dos2unix checksec.sh**

LAB TASK

SSP Activate

- 이전 실습에서 작성했던 코드들은 공통적으로 **SSP**를 적용하지 않고 컴파일을 하였음
  - **fno-stack-protector**
- 그러므로 이번에는 **SSP**를 적용한 상태로 컴파일을 할 것
  - **e.g., gcc -m32 buf1.c - o buf1**
- 컴파일을 마친 이후에는 **checksec**를 통해 **stack canary** 가 적용되었는지 확인하고 캡처할 것
  - **./checksec.sh --file** 실행파일명
- 이전처럼 **BOF** 공격을 실행하고 어떤 결과가 나오는지 캡처할 것

ASLR Activate

- 이전 실습에서는 **ASLR**을 비활성화한 상태로 **BOF** 실습을 진행하였음
- **ASLR**을 다시 활성화 한 후 이전 실습의 결과와 비교할 것
  - **sudo sysctl -w kernel.randomize_va_space=2**
- 이전 실습의 **BOF-(3)**에서 생성한 실행파일을 **debugger**를 통해서 주소값이 달라지는 것을 확인하여 캡쳐할 것
- **gdb** 기준 **ASLR**을 통해 값이 변하는 것을 확인하는 방법
  - **set disable-randomizaion off**
  - **show disable-randomization**
- **“Disabling randomization of debuggee’s virtual address space is off.”** 라는 문구가 나오면 **ASLR**이 적용된 시점에서 디버깅이 가능하다.
- 이후 **p system**명령어를 통해 **2~3**회 정도 반복하여 주소의 값이 바뀌는 것을 확인한다.

LAB QUESTION

Lab Question

1. **Stack Canary** 기법은 특정한 값을 삽입하여 **canary** 값의 변조 여부를 확인하여 **BOF**가 발생했는지를 확인하는 기법입니다. 하지만 해당 기법에는 취약점이 존재합니다. 이 취약점은 무엇이며, 해당 기법의 파훼법에 대해 간략하게 설명하세요.

2. **ASLR**은 **Stack**이나 **Heap, Library**를 임의의 메모리 주소로 배치하는 기법입니다. 이를 통해 메모리 상의 공격을 어렵게 하는 효과가 있습니다. 해당 기법을 통해 모든 **BOF**를 막을 수 있습니까? 이에 대한 답과 그 이유를 서술하세요.

3. **C, C++**에서 사용되는 함수 중 **strcat(), strcpy(), gets(), scanf()**와 같이 **BOF**에 취약한 함수들이 있습니다. 해당 함수들이 가지고 있는 취약점은 무엇이며 이를 해결하기 위한 방법에 대해서 설명하세요.

Evaluation

- **Lab Task** 진행
  - **2**개의 **Task**에서 진행한 과정을 캡처하고 설명할 것
- **Lab Question**
  - 주어진 문항에 대한 답과 해결 방안에 대해 간략하게 서술
- **Lab Task** 수행 결과를 위와 같이 명시한 대로 캡처하여 **MS Word** 또는 **PDF** 파일로 결과를 제출할 것.

Evaluation

- 과제 제출 기한 : 2019/11/18 23:59
- 과제 제출 시 메일 제목 및 파일명은 ‘본인 이름_학번’으로 제출
  - 예) 이석원_2019101059
- sevenshards00@gmail.com으로 보낼 것.

Q&A