# MC504/MC514 - Sistemas Operacionais

## Buffer Overflow

Islene Calciolari Garcia

Instituto de Computação - Unicamp

Segundo Semestre de 2013

# Sumário

# Buffer Overflow

- Ataque que insere mais dados do que o espaço previamente alocado. Estes dados extras na verdade são trechos de códigos que serão executados pelo programa-vítima.
- Esta aula foi baseada na série Buffer Overflow Primer, de Vivek Ramachandran

# Registradores Intel 32-bits

- `EBP`: *base pointer*
- `ESP`: *stack pointer*

- `EAX`: acumulador
- `ECX`: contador
- `EDX`: dados
- `ESI`: *source index*
- `EDI`: *destination index*

# Vamos examinar a pilha de execução

- Componentes do frame (não necessariamente nesta ordem):
  - valor de retorno
  - endereço de retorno
  - registradores
  - argumentos para a função
  - variáveis locais da função
- Veja os códigos `pilha.c` e `pilha2.c`

# Funções vulneráveis

- Veja `man gets()`
- Veja o código `buffer.c`
- Insira um buffer maior do que o esperado e veja o resultado
- Veja o código `buffer-strcpy.c`

# Como colocar o novo ponto de execução via entrada padrão?

- Como colocar encontrar e inserir o endereço na string?
- Veja `man printf()`

```
$ printf "abcdef\x01\x02\x03\x04" | ./buffer
```

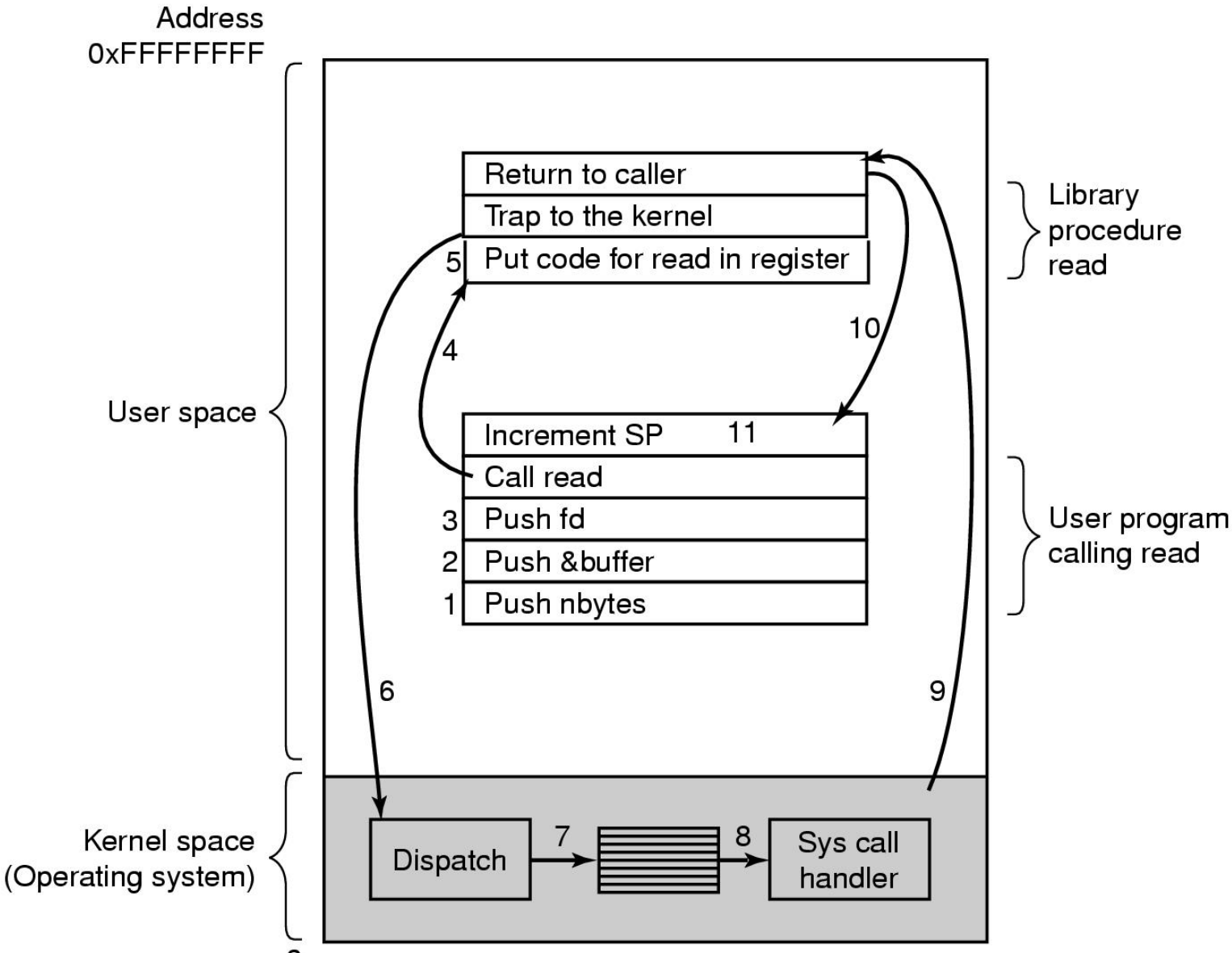
# Produzir o shell code

- Código malicioso a ser inserido tem este nome porque, na maioria das vezes, o código adicionado iria abrir uma nova shell.
- Vamos escrever armadilhas. A vítima vai colaborar nos testes executando código via mmap.
- Veja os códigos `map-armadilha` e `map-vitima`
- Tente modificar `map-armadilha` para chamar uma função tipo printf e uma função qualquer.

# Chamadas de sistema

- Fazem a fronteira entre o modo usuário e o modo kernel (protegido)
- Exemplos: fork, waitpid, execve, open, close, read, write, mkdir, link, unlink, ...
- O kernel deve ter uma tabela com as várias chamadas.

# Chamada de sistema



# execve

- Veja o exemplo execve.c

```
int main() {
  char *args[2]  = {"/bin/bash", NULL};

  execve(args[0], args, NULL);
  return 0;
}
```

Veja objdump -d execve e map-armadilha-execve.c

# Todos os argumentos devem estar na pilha

- Argumentos
  - `filename`
  - `argv`
  - `envp`
- E a string de entrada não pode ter NULLs.
- Veja o código `map-armadilha-execve2.c`

# Explorando a vítima

- Shell code está preparado.
- Como saber em qual endereço o shell code está posicionado?
- NOP Sled antes do shell code permite a recuperação de pequenas falhas no cálculo do endereço.
- Ataque força-bruta?

# Proteção das páginas

- Controlar quais páginas são executáveis poderia resolver o problema?
- Return to `libc`

# Como funciona o Stack Canary

- Termo canário inspirado nos pássaros utilizados nas minas de carvão.
- Valores chave são inseridos na pilha
- Caso esses valores sejam alterados, o programa deve interromper sua execução.
- Recompile os exemplos sem a flag $-fno-stack-protector$