ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Graduação em Engenharia Computação

PCS3732 - Laboratório de Processadores

Professor Jorge Kinoshita

Grupo 10 - Planejamento E6

Arthur Pires da Fonseca NUSP: 10773096

Como a função imprime() está usando a pilha para fazer a chamada recursiva? Apresente a explicação de como a pilha está sendo usada (simule desenhando a pilha usando o fp, ip, sp) para fazer a chamada recursiva.

A cada chamada da rotina imprime(), o ponteiro para a pilha é salvo no registrador $ip, cujo valor acaba também sendo posto na pilha em seguida, e em seguida $fp é inicializado com o valor de $ip decrescido de 4.

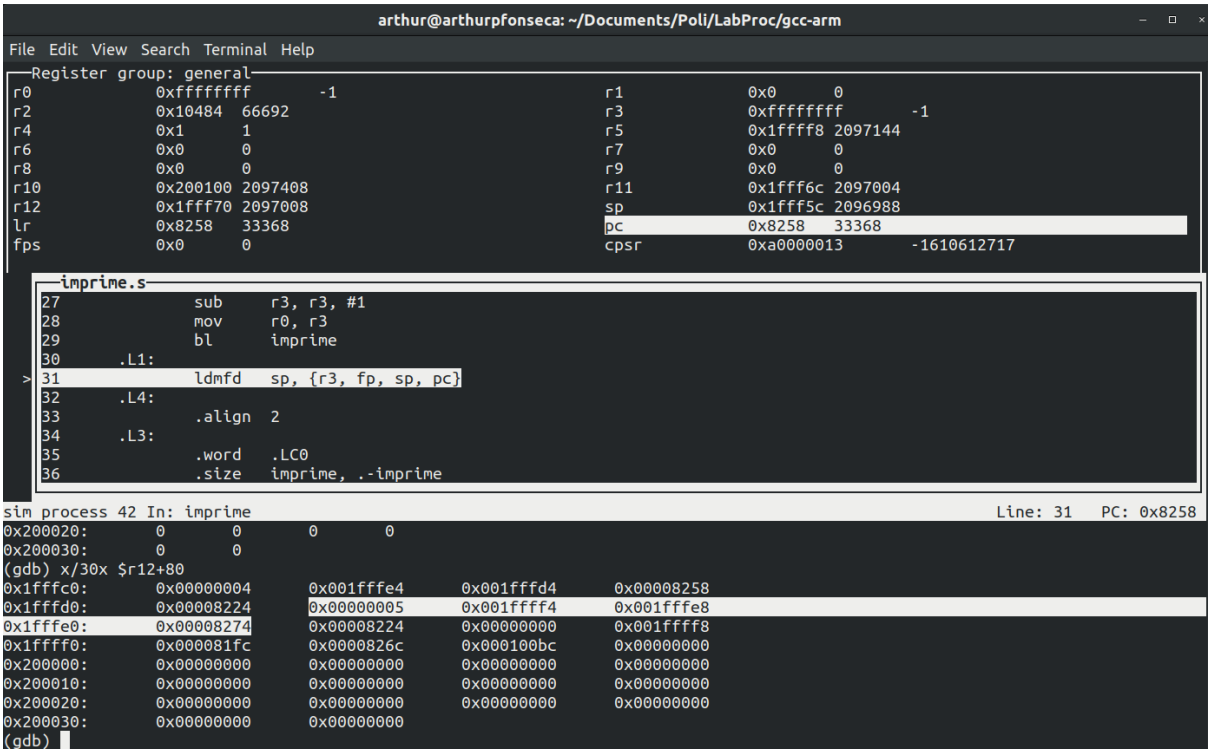
A pilha fica sempre com a seguinte configuração, logo antes de uma chamada à label .L2 do código Assembly gerado:

```
sp ->        0x1fffd4 -> o topo da pilha
r11 / fp ->  0x1fffe4 -> o topo da pilha anterior - 1 word
r12 / ip ->  0x1fffe8 -> o topo da pilha anterior
```

Na última execução da função, quando o registrador $r3 fica com o valor “-1”, a pilha ($sp) e o $ip encontram-se da seguinte forma:

```
(gdb) x/30x $sp
0x1fff5c:  0xffffffff 0x001fff80 0x001fff70 0x00008258
0x1fff6c:  0x00008224 0x00000000 0x001fff94 0x001fff84
0x1fff7c:  0x00008258 0x00008224 0x00000001 0x001fffa8
0x1fff8c:  0x001fff98 0x00008258 0x00008224 0x00000002
0x1fff9c:  0x001fffbc 0x001fffac 0x00008258 0x00008224
0x1fffac:  0x00000003 0x001fffd0 0x001fffc0 0x00008258
0x1fffbc:  0x00008224 0x00000004 0x001fffe4 0x001fffd4
0x1fffcc:  0x00008258 0x00008224

(gdb) x/30x $r12
0x1fff70:  0x00000000 0x001fff94 0x001fff84 0x00008258
0x1fff80:  0x00008224 0x00000001 0x001fffa8 0x001fff98
0x1fff90:  0x00008258 0x00008224 0x00000002 0x001fffbc
0x1fffa0:  0x001fffac 0x00008258 0x00008224 0x00000003
0x1fffb0:  0x001fffd0 0x001fffc0 0x00008258 0x00008224
0x1fffc0:  0x00000004 0x001fffe4 0x001fffd4 0x00008258
0x1fffd0:  0x00008224 0x00000005 0x001ffff4 0x001fffe8
0x1fffe0:  0x00008274 0x00008224
```



Momento final do programa, quando os valores de antes da primeira chamada da função imprime().

Como o valor N é passado como parâmetro para imprime() em main? via registrador ou pilha?

O valor de N é passado para a função imprime() através do registrador $r0.

Para que serve o frame pointer?

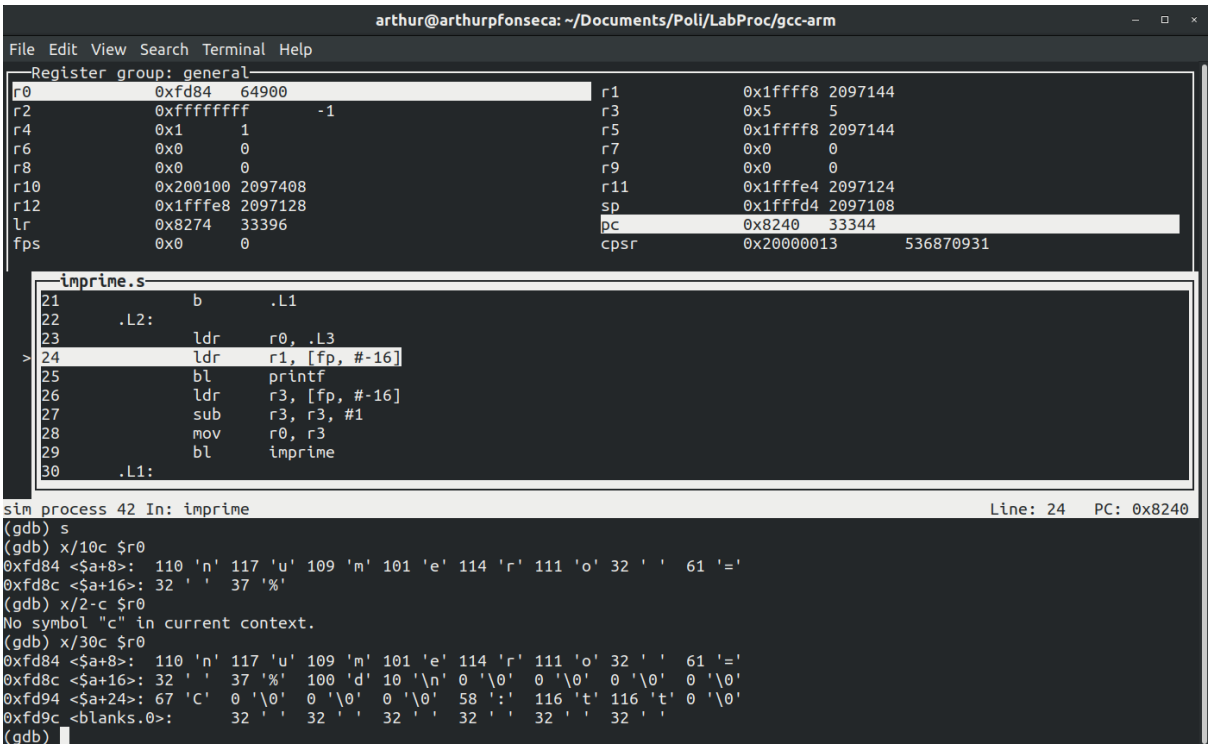
O registrador $fp guarda o valor do stack pointer ($sp) em cada uma das chamadas de uma função ou série de funções.

Como o valor N é referenciado dentro de imprime.s (vindo do compilador)?

Dentro do código Assembly da função imprime(), o valor de N alterna entre a pilha e os registradores $r3 e $r0.

No momento de verificar a condição da recursão, o N é referenciado sempre pelo registrador $r3.

Outra imagem que achei relevante colocar no relatório:



Registrador $r0 recebendo o endereço para a string que será usada na chamada da função printf().