1 Register

- %esp = stack pointer
- %ebp = base pointer
- %eax = accumulator, return Werte von Funktionen werden hier abgelegt.
- %ebx = base index (array manipulation)
- %ecx = counter (array manipulation)
- %edx = data / general register
- %esi = source index (string manipulation)
- %edi = destination index (string manipulation)
- %eip = instruction pointer

Ausser %eip und %esp sind alles General Purpose Register, man kann auch %ebx fÃ¼r eine Array-Manipulation verwenden.

1.0.1 movl

movl kann in drei Varianten verwendet werden:

- movl "register", "register"
- movl "register, [Expression]
- movl [Expression], "register"

Generelle Funktion fÃ¼r Expressions: $D(Rb, Ri, S) = Mem[Reg[Rb] + S \cdot Reg[Ri] + D]$

- D: Konstante in Byte(4 Byte fÃ¼r 64b)
- Rb: Base Register
- Ri: Index Register, kÃ¶nnen alle sein ausser %esp und %ebp
- S: Skalar in Zweierpotenz

Beispiele:

Ausdruck	Berechnung	Adresse im Hauptspeicher
0x8(%edx)	0xf000 + 0x8	0xf008
(%edx,%ecx,4)	0xf000 + 4*0x100	0xf400
0x80(,%edx,2)	2*0xf000 + 0x80	0x1e080

2 Function Call

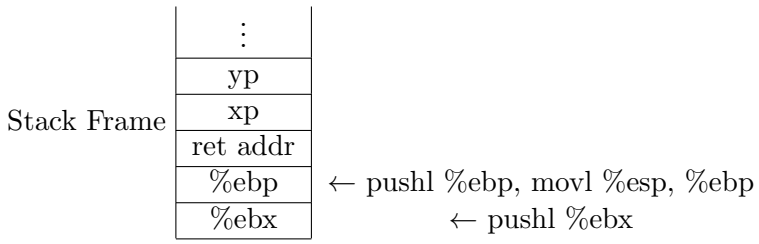
2.1 Stack Frame

%ebp zeigt immer auf die "Basis"des stacks, heisst alle Adressen kleiner als %ebp gehÃ¶ren zur momentan ausgefÃ¼hrten Methode. Die Parameter dieser Methode sind dabei auf den Adressen grÃ¶sser als %ebp abgespeichert. Die Speicherstelle, auf die %ebp hinzeigt, ist der &ebp Wert der vorherigen Methode. 4(%ebp) beinhaltet die Return-Adresse fÃ¼r diese Methode, alles hÃ¶her als 4(%ebp) sind Parameter der momentanen Methode.

2.2 Function Call Setup

Nachdem der Aufrufer die Parameter auf den Stack abgelegt und "Call FunctionäusgefÃ¼hrt hat.

```
pushl \%ebp
movl \%esp , \%ebp
```



2.3 Function Call Teardown

```
//allenfalls Returnwert in \%eax speichern
movl \%ebp , \%esp
pop \%ebp
return
```

3 Instruktionen

3.1 Arithmetische Operatoren

3.1.1 BinÃ¤re Operatoren

Alle binÃ¤ren Operatoren lesen aus dem Source Register und den berechneten Wert in das Destination Register.

Befehl	Beschreibung
addl	Dest += Source
subl	Dest -= Source
imull	Dest *= Source
sall	Dest << Source
sarl	Dest >> Source, fÃ¼llt mit 1 auf falls MSB = 1
shrl	Dest >> Source, fÃ¼llt immer mit 0 auf
leal	siehe LEA Instruction.
xorl	...
andl	...
orl	...

3.1.2 UnÃ¤re Operatoren

Befehl	Beschreibung
incl	increment
decl	decrement
negl	negate
notl	not operator

3.1.3 LEA Instruction

Vom Internet: LEA, the only instruction that performs memory addressing calculations but doesn't actually address memory. LEA accepts a standard memory addressing operand, but does nothing more than store the calculated memory offset in the specified register, which may be any general purpose register.

What does that give us? Two things that ADD doesn't provide:

the ability to perform addition with either two or three operands, and the ability to store the result in any register; not just one of the source operands.

3.2 Compare und Konditionen

cmpl	compare
testl	(jmp %eax %eax) Ã¼berprÃ¼ft, ob %eax grÃ¶sser,kleiner oder = 0 ist.

3.2.1 Flags

AbkÃ¼rzung	Name	wird gesetzt durch
ZF	Zero Flag	wird von testl gesetzt.
SF	Signed Flag	wird von testl gesetzt.
OF	Overflow Flag	von arithmetischen Operationen gesetzt.
CF	Carry Flag	von arithmetischen Operationen gesetzt.

Befehl	Ausdruck	Beschreibung
sete	ZF	Equal / Zero
setne	ZF	Not Equal / Not Zero
sets	SF	Negative
setns	SF	Nonnegative

3.3 Jump

Befehl	Bedingung	Beschreibung
jmp (label)	1	Bedingungsloser jump
je (label)		jump equal
jne (label)		jump not equal
js (label)		jump negative
jns (label)		jump not negative
jg (label)		jump greater
jge (label)		jump greater or equal
jl (label)		jump less
jle (label)		jump less or equal
ja (label)		jump above (unsigned)
jb (label)		jump below (unsigned)

3.4 Instrutionen fÃ¼r den Methodenaufruf

push Src	
pop Dest	
call (label)	
ret	

4 Loops und If's

4.1 If Statement

4.1.1 Unter 32Bit

C Code:

```
int absdiff(int x,int y)
{
        int result;

        if(x > y)
                result = x-y;
        else
                result y-x;

        return result;
}
```

Assembler:

```
absdiff:
        pushl %ebp
        movl %esp,%ebp

        movl 8(%ebp),%edx
        movl 12(%ebp),%eax
        cmpl %eax,%edx
        jle .L7
        movl %edx,%eax
.L8:
        movl %ebp,%esp
        popl %ebp
        ret
.L7:
        subl %edx, %eax
        jmp .L8
```

4.1.2 Unter 64Bit

C Code, der Selbe wie unter 32 Bit. Assembler:

```
absdiff:
        pushl %ebp
        movl %esp,%ebp

        movl %edi, %eax # v = x
        movl %esi, %edx # ve = y
        subl %esi, %eax # v -= y
        subl %edi, %edx # ve -= x
        cmpl %esi, %edi # x:y
        cmovle %edx %eax # v=ve if <=
```

```
        movl %ebp,%esp
        popl %ebp
        ret
```

4.2 Loops

4.2.1 Do While Loops

C Code:

```
int fact(int x)
{
        int result = 1;
        do
        {
                result *= x;
                x = x-1;
        } while(x > 1);

        return result;
}
```

Intermediate Code, bevor der Code zu Assembler Ã¼bersetzt wird:

```
int fact(int x)
{
        int result = 1;

        loop:
                result *= x;
                x = x-1;
                if (x > 1)
                        goto loop;

        return result;
}
```

Assembler:

```
fact:
        pushl %ebp
        movl %espm%ebp
        movl $1,%eax
        movl 8(%ebp),%edx
L11:
        imull %edx,%eax
        decl %edx                   # Compare x : 1
        cmpl $1,%edx     # if > goto loop
        jg L11

        movl %ebp,%esp
        popl %ebp
        ret
```

4.2.2 while loops

While loops werden vom GCC in einen Do While loop Ã¼bersetzt.
Alte Ãœbersetzungsart Pseudocode While:

```
while(TEST)
        Body
```

Pseudo intermediate Code:

```
if(TEST)
        goto DONE
LOOP:
        Body
        if(TEST)
                goto LOOP;
DONE:
```

4.3 Select Case

5 Bitwise Magix

```
int bitXor(int x, int y) {
        return ~x & y;
}

int isEqual(int x, int y) {
        return !(x ^ y);
}
```