

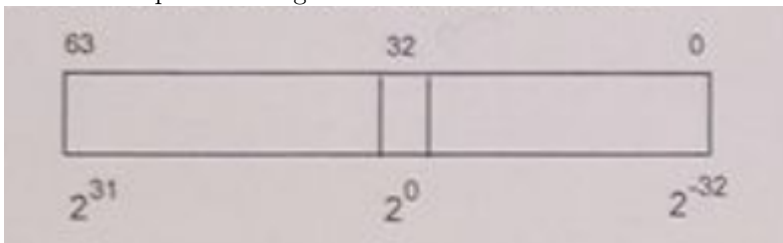
# Zbiór zadań na drugie kolokwium z Architektury Komputerów

Emilian Zawrotny

## Zadania

### Zadanie 1

Studenciak miał za zadanie napisać podprogram w 32-bitowym assemblerze który dokonuje konwersji z 64-bitowego formatu śródpzecinkowego **MIESZ** na **float**.



Jednak coś spierdolił, znajdź błąd.

```
_miesz2float PROC
    ; Wejście: q na stosie (64-bit MIESZ)
    ; Zwraca: wynik w rejestrze ST(0) (float)

    ; Załaduj argumenty (64-bit MIESZ: część całkowita i ułamkowa)
    mov eax, [esp + 8] ; Niższe 32 bity (część ułamkowa)
    mov edx, [esp + 12] ; Wyższe 32 bity (część całkowita)

    ; Konwersja części całkowitej (EDX) na float
    push edx           ; Umieść część całkowitą na stos
    fild dword ptr [esp] ; Załaduj jako float do ST(0)
    add esp, 4         ; Usuń z stosu

    ; Konwersja części ułamkowej (EAX) na float
    push eax           ; Umieść część ułamkową na stos
    fild dword ptr [esp] ; Załaduj jako float do ST(0)
    add esp, 4         ; Usuń z stosu

    ; Podziel część ułamkową przez 2^32 (0x4F000000 w IEEE 754)
    mov eax, 4F000000h ; 2^32 w formacie float
    push eax           ; Umieść na stos
    fild dword ptr [esp] ; Załaduj 2^32 do ST(0)
    add esp, 4         ; Usuń z stosu
    fdiv st(0), st(1) ; Podziel ST(0) przez ST(1)

    ; Dodaj część całkowitą i ułamkową
    fadd st(0), st(1) ; Dodaj ST(0) + ST(1)

    ; Zwróć wynik (ST(0) zawiera wartość float)
    ret
```

```
_miesz2float ENDP
```

## Zadanie 2

Dla takich samych typów danych, inny studenciak miał napisać podprogram dokonujący konwersję w drugą stronę tj. z **float** na **MIESZ**, jednak też coś mu nie poszło.

```
_float2miesz PROC
    ; Wczytaj wartość float spod wskaźnika q
    fld dword ptr [esp+4]          ; Załaduj wartość zmiennoprzecinkową do rejestru FPU (ST(0))

    ; Pomnóż przez 2^32, aby przesunąć część ułamkową do pełnej liczby całkowitej
    mov eax, 4f800000h             ; 2^32 w postaci float (2^(31+1) = 4f800000h)
    push eax
    fld dword ptr [esp]            ; Załaduj 2^32 do FPU (ST(0) = 2^32, ST(1) = q)
    add esp, 4
    fmulp st(1), st(0)             ; ST(1) = ST(1) * ST(0), usuń ST(0) (wynik w ST(0))

    ; Skopiuj wynik do rejestrów EDX:EAX
    fistp qword ptr [esp-8]        ; Zapisz wynik do pamięci jako 64-bitowa liczba całkowita
    mov eax, [esp-8]              ; Pobierz młodsze 32 bity
    mov edx, [esp-4]              ; Pobierz starsze 32 bity

    ; Przywróć stos i zakończ funkcję
    ret
_float2miesz ENDP
```

## Zadanie 3

Studenciak miał za zadanie napisać podprogram o postaci

```
short int wyswietl(char* napis)
```

Który miał za zadanie wyświetlić za pomocą funkcji `MessageBoxA` tekst w którym między kolejnymi znakami z napisu wejściowego znajdują się spacje np: `chuj -> c h u j`. Ponadto miał zwrócić liczbę bajtów zajętych przez końcowy (wyświetlany) łańcuch. Dziubich zabronił mu używać `malloc` i segmentu danych statycznych. Coś mu kurwa nie poszło, więc teraz napraw jego kod.

```
_wyswietl PROC
    push ebp
    mov ebp, esp
    ; Zachowaj rejestry, które będziemy modyfikować
    push ebx
    push esi
    push edi

    ; Zainicjalizuj wskaźniki
    mov esi, [ebp+8]              ; ESI wskazuje na początek wejściowego napisu

    ; Oblicz długość wejściowego napisu ASCIIZ (strlen)
    xor ecx, ecx                  ; ECX = 0 (licznik znaków)
next_char:
```

```

    lodsb                ; Pobierz kolejny znak do AL
    test al, al          ; Czy to znak 0?
    jz length_done       ; Jeśli tak, zakończ obliczanie długości
    inc ecx              ; Inkrementuj licznik
    jmp next_char
length_done:
    ; ECX teraz zawiera długość wejściowego napisu

    ; Oblicz rozmiar nowego łańcucha: (długość * 2 - 1) + 1 (ASCIIIZ)
    lea eax, [ecx*2-1]   ; EAX = długość nowego napisu
    inc eax              ; Dodaj 1 na znak końca łańcucha

    ; Zaalokuj miejsce na nowy łańcuch na stosie
    sub esp, eax          ; ESP -= EAX (nowy napis na stosie)
    mov edi, esp         ; EDI wskazuje na początek nowego łańcucha

    ; Przetwarzaj wejściowy napis, wstawiając spacje
    mov esi, ecx          ; Przywróć ESI do początku wejściowego napisu
    xor ecx, ecx          ; ECX = 0 (reset licznika)

    mov esi, [esp+eax]    ; Odwołaj się do wskaźnika do oryginalnego napisu
    xor edx, edx          ; Wykorzystamy do obliczeń znak końcowy/wyzerowany

process_loop:
    lodsb                ; Pobierz znak z wejściowego napisu
    stosb                ; Zapisz znak do nowego napisu
    inc edx              ; Inkrementuj licznik przetworzonych znaków
    test al, al          ; Czy to znak końca?
    jz done_processing   ; Jeśli tak, zakończ przetwarzanie
    mov byte ptr [edi], ' ' ; Wstaw spację
    inc edi              ; Przesuń wskaźnik nowego napisu
    inc edx              ; Zlicz spację
    jmp process_loop

done_processing:
    mov byte ptr [edi], 0 ; Dodaj znak końca łańcucha
    inc edx              ; Uwzględnij znak końcowy w rozmiarze

    ; Przygotuj argumenty do MessageBoxA
    push esp             ; Nowy napis jako treść komunikatu (na stosie)
    push esp             ; Nowy napis jako tytuł komunikatu (na stosie)
    push 0               ; MB_OK jako typ okna
    push 0               ; HWND = NULL
    call _MessageBoxA@16 ; Wywołaj MessageBoxA

    ; Zwróć liczbę bajtów przetworzonego łańcucha w EAX
    mov eax, edx

    ; Przywróć zarezerwowane rejestry i stos
    add esp, eax         ; Zwolnij miejsce na nowy napis ze stosu
    pop edi
    pop esi
    pop ebx

    ret                 ; Powrót do programu wywołującego
_wyswietl ENDP

```

## Zadanie 4

Studenciak miał za zadanie napisać fragment kodu, który ustawia flagę **CF=1** jeśli 80-bitowa liczba zmiennoprzecinkowa znajdująca się na stosie zwykłego procesora jest równa **2.0**, w przeciwnym wypadku zeruje flagę **CF=0**. Coś spierdolił po drodze i teraz twoja w tym robota żeby to naprawić.

```
; Zakładamy, że stos procesora zawiera liczbę zmiennoprzecinkową na wierzchołku.

; Pobieramy wartość z wierzchołka stosu (pop) i zapisujemy do tymczasowego

pop eax                ; Pobierz adres wierzchołka stosu (80-bitowa liczba)
mov dword ptr[temp_flt80], eax ; Kopiuj pierwsze 32 bity (mantysa)
mov eax, [esp+4]
mov word ptr [temp_flt80 + 8], ax ; Kopiuj wyższe 16 bitów (wykładnik + znak)

; Porównujemy z wartością 2.0
mov eax, dword PTR [two_flt80]          ; Załaduj niższe 32 bity liczby 2.0
cmp eax, dword PTR [temp_flt80]         ; Porównaj niższe 32 bity
jne not_equal                          ; Jeśli różne, przejdź do ustawienia CF=0
mov eax, dword PTR [two_flt80 + 4]      ; Załaduj kolejne 32 bity liczby 2.0
cmp eax, dword PTR[temp_flt80 + 4]     ; Porównaj kolejne 32 bity
jne not_equal                          ; Jeśli różne, przejdź do ustawienia CF=0
mov ax, word PTR [two_flt80 + 8]        ; Załaduj najwyższe 16 bitów liczby 2.0
cmp ax, word PTR [temp_flt80 + 8]      ; Porównaj najwyższe 16 bitów
jne not_equal                          ; Jeśli różne, przejdź do ustawienia CF=0

; Jeśli liczby są równe, ustaw CF=1
stc
jmp done

not_equal:
    ; Jeśli liczby są różne, wyzeruj CF
    clc

done:
    ; Tu dalszy kod programu
    nop
```

## Zadanie 5

Zakoduj poniższe fragmenty kodu:

1.     mov cx, dx  
       in al, 73H  
       sub ebx, 1  
       loop ptl  
       add edx, 3
2.     mov eax, ebx  
       and al, 0x0F  
       xor edx, ecx  
       inc esi  
       dec edi
3.     mov bl, 45H  
       cmp al, bl

```

    jne skip_label
    add ah, 2
    skip_label: sub ax, bx

4.    push eax
    pop ebx
    lea esi, [edi+4]
    movzx ecx, bx
    imul eax, edx

5.    movzx eax, byte ptr [ebx]
    shl edx, 1
    sar ecx, 2
    ror al, 3
    not eax

6.    add dl, bl
    adc cl, ah
    pushf
    popf
    jmp short next
    next: mov ah, al

7.    cmp eax, 0
    sete al
    movzx edx, al
    or ebx, edx
    shr ecx, 1

8.    mov al, [esi]
    mov [edi], al
    add esi, 1
    sub edi, 1
    jnz loop_copy
    loop_copy: nop

9.    push esi
    push edi
    mov esi, offset array
    mov edi, offset buffer
    mov ecx, 10
    rep movsb
    pop edi
    pop esi

10.   xchg eax, ebx
    bswap ecx
    mov eax, cr0
    mov cr3, eax
    hlt

11.   call function
    function: ret

12.   mov eax, 1
    mov ebx, 2
    add eax, ebx
    mul ecx
    idiv ebx

```

```

13.    mov eax, dword ptr [ebx+4]
        mov ecx, eax
        add edx, ecx
        mov eax, edx
        xor eax, eax

14.    mov al, [esi]
        and al, 0xF0
        or al, 0x0F
        mov [edi], al
        inc esi
        inc edi

15.    mov ebx, [esp+8]
        mov edx, [esp+12]
        add ebx, edx
        mov [esp+16], ebx
        ret

16.    mov eax, 0x12345678
        movzx ebx, ax
        shr ebx, 8
        mov ah, bl
        ret

17.    mov eax, [esi]
        sar eax, 1
        jnc no_carry
        mov ebx, 1
        jmp end_label
no_carry: mov ebx, 0
end_label: add eax, ebx

18.    mov eax, 0
        mov ecx, 10
loop_start: add eax, ecx
        dec ecx
        jnz loop_start

19.    cmp al, 'A'
        jl lowercase
        cmp al, 'Z'
        jg lowercase
        sub al, 32
lowercase: nop

20.    mov ecx, 8
        mov eax, 0
        mov ebx, 1
fib_loop: add eax, ebx
        xchg eax, ebx
        dec ecx
        jnz fib_loop

21.    mov edx, [esp+4]
        and edx, 0xFF
        mov eax, edx
        shl eax, 8
        or eax, edx
        ret

```

```

22.    mov eax, [esi]
        mov ecx, [edi]
        add eax, ecx
        mov [edi], eax
        ret

23.    mov eax, 0
        bt eax, 0
        setc al
        bt eax, 1
        setc ah

24.    mov eax, [ebx]
        add eax, [ebx+4]
        mov [ebx+8], eax
        ret

25.    mov ecx, 5
        mov eax, 1
        factorial: imul eax, ecx
        dec ecx
        jnz factorial
        ret

26.    mov eax, [esi]
        and eax, [edi]
        or eax, [ebx]
        ret

27.    movzx eax, word ptr [esi]
        sal eax, 16
        sar eax, 16
        ret

28.    mov edx, [esp+4]
        sar edx, 31
        mov eax, edx
        ret

29.    mov eax, [ebx]
        mov ecx, [ebx+4]
        cmp eax, ecx
        jge greater
        mov eax, ecx
        greater: ret

30.    mov eax, ebx
        bswap eax
        mov ecx, eax
        xor eax, ecx
        ret

31.    mov eax, [ebx]
        or eax, [ecx]
        and eax, [edx]
        not eax
        ret

32.    mov al, 0xFF
        add al, 1

```

```

        seto ah
        ret

33.     push ebp
        mov ebp, esp
        sub esp, 4
        mov [ebp-4], eax
        mov eax, [ebp-4]
        mov esp, ebp
        pop ebp
        ret

34.     mov eax, 0x1234
        rol eax, 8
        ror eax, 8
        ret

35.     mov eax, 10
        cdq
        idiv ebx
        ret

36.     mov eax, 0x80000000
        shr eax, 31
        mov ecx, eax
        ret

37.     mov eax, esi
        shl eax, 2
        add eax, edi
        ret

38.     mov eax, [esp+4]
        mov ecx, [esp+8]
        sar eax, cl
        ret

39.     mov eax, ebx
        add eax, ecx
        adc edx, eax
        ret

40.     push eax
        pop ebx
        add ebx, 5
        ret

41.     xor eax, eax
        cpuid
        ret

42.     mov eax, fs:[0]
        add eax, 4
        mov ebx, eax
        ret

43.     mov eax, [ebx]
        mov ecx, [ebx+4]
        mul ecx
        ret

```



```

44.    mov eax, 1
        mov ecx, 1
        loop_square: imul ecx, eax
        add eax, 1
        cmp eax, 10
        jl loop_square
        ret

45.    mov eax, 0xFFFFFFFF
        inc eax
        ret

46.    mov eax, [esi]
        mov ecx, [edi]
        mov edx, [ebx]
        or eax, ecx
        and eax, edx
        ret

47.    mov eax, 0
        mov ecx, 4
        shift_loop: shl eax, 1
        dec ecx
        jnz shift_loop
        ret

48.    mov al, [esi]
        test al, al
        jz zero_case
        mov al, 1
        zero_case: ret

49.    mov eax, [esi]
        mov ecx, [edi]
        xor eax, ecx
        ret

```

## Zadanie 5

Jaka wartość znajduje się na wierzchołku stosu zwykłego procesora po wykonaniu poniższych instrukcji?

1.     push 00000000h  
       push 402E8000h  
       push 00000000h  
       push 40560800h  
       fld qword PTR [esp]  
       fld qword PTR [esp+8]  
       add esp, 16  
       fmulp  
       sub esp, 10  
       fstp tbyte PTR [esp]
2.     push 405CC800h  
       push 42988000h  
       push 00000000h  
       fld qword PTR [esp]  
       fld dword PTR [esp+8]  
       add esp, 12

```

fsubp
sub esp, 8
fstp qword PTR [esp]

3.  push 42A24000h
    push 418A0000h
    fld dword PTR [esp]
    fld dword PTR [esp+4]
    add esp, 8
    fsubp
    sub esp, 4
    fstp dword PTR [esp]

4.  push 00000000h
    push 40469000h
    push 00000000h
    push 40550800h
    fld qword PTR [esp]
    fld qword PTR [esp+8]
    add esp, 16
    faddp
    sub esp, 10
    fstp tbyte PTR [esp]

5.  push 42650000h
    push 00000000h
    push 40378000h
    fld dword PTR [esp]
    fld qword PTR [esp+4]
    add esp, 12
    fsubp
    sub esp, 10
    fstp tbyte PTR [esp]

6.  push 41F10000h
    push 40F00000h
    fld dword PTR [esp]
    fld dword PTR [esp+4]
    add esp, 8
    fdivp
    sub esp, 10
    fstp tbyte PTR [esp]

7.  push 42720000h
    push 00000000h
    push 40422000h
    fld dword PTR [esp]
    fld qword PTR [esp+4]
    add esp, 12
    fdivp
    sub esp, 8
    fstp qword PTR [esp]

8.  push 429B0000h
    push 42C28000h
    fld dword PTR [esp]
    fld dword PTR [esp+4]
    add esp, 8
    fmulp

```

```

        sub esp, 4
        fstp dword PTR [esp]
9.      push 00000000h
        push 40392000h
        push 00000000h
        push 40492000h
        fld qword PTR [esp]
        fld qword PTR [esp+8]
        add esp, 16
        fsubp
        sub esp, 8
        fstp qword PTR [esp]
10.     push 42248000h
        push 00000000h
        push 40204000h
        fld dword PTR [esp]
        fld qword PTR [esp+4]
        add esp, 12
        fmulp
        sub esp, 10
        fstp tbyte PTR [esp]

```

## Rozwiązania

### Rozwiązanie do zadania 1.

```

_miesz2float PROC
    ; Wejście: q na stosie (64-bit MIESZ)
    ; Zwraca: wynik w rejestrze ST(0) (float)

    ; Załaduj argumenty (64-bit MIESZ: część całkowita i ułamkowa)
    mov eax, [esp + 4] ; Niższe 32 bity (część ułamkowa)
    mov edx, [esp + 8] ; Wyższe 32 bity (część całkowita)

    ; Konwersja części całkowitej (EDX) na float
    push edx           ; Umieść część całkowitą na stos
    fild dword ptr [esp] ; Załaduj jako float do ST(0)
    add esp, 4         ; Usuń z stosu

    ; Konwersja części ułamkowej (EAX) na float
    push eax           ; Umieść część ułamkową na stos
    fild dword ptr [esp] ; Załaduj jako float do ST(0)
    add esp, 4         ; Usuń z stosu

    ; Podziel część ułamkową przez 2^32 (0x4F000000 w IEEE 754)
    mov eax, 4f000000h ; 2^32 w formacie float
    push eax           ; Umieść na stos
    fld dword ptr [esp] ; Załaduj 2^32 do ST(0)
    add esp, 4         ; Usuń z stosu
    fdivp              ; Podziel ST(0) przez ST(1)

    ; Dodaj część całkowitą i ułamkową
    faddp              ; Dodaj ST(0) + ST(1)

```

```

    ; Zwróć wynik (ST(0) zawiera wartość float)
    ret
_miesz2float ENDP

```

## Rozwiązanie do zadania 2.

```

_float2miesz PROC
    ; Wczytaj wartość float spod wskaźnika q
    mov eax, [esp+4]
    fld dword ptr [eax]          ; Załaduj wartość zmiennoprzecinkową do rejestru FPU (ST(0))

    ; Pomnóż przez 2^32, aby przesunąć część ułamkową do pełnej liczby całkowitej
    mov eax, 4f800000h          ; 2^32 w postaci float (2^(31+1) = 4f800000h)
    push eax
    fld dword ptr [esp]          ; Załaduj 2^32 do FPU (ST(0) = 2^32, ST(1) = q)
    add esp, 4
    fmulp st(1), st(0)           ; ST(1) = ST(1) * ST(0), usuń ST(0) (wynik w ST(0))

    ; Skopiuj wynik do rejestrów EDX:EAX
    sub esp, 8
    fistp qword ptr [esp]        ; Zapisz wynik do pamięci jako 64-bitowa liczba całkowita
    mov eax, [esp]               ; Pobierz młodsze 32 bity
    mov edx, [esp+4]             ; Pobierz starsze 32 bity
    add esp, 8
    ; Przywróć stos i zakończ funkcję
    ret
_float2miesz ENDP

```

## Rozwiązanie do zadania 3.

```

_wyswietl PROC
    push ebp
    mov ebp, esp
    ; Zachowaj rejestry, które będziemy modyfikować
    push ebx
    push esi
    push edi

    ; Zainicjalizuj wskaźniki
    mov esi, [ebp+8]             ; ESI wskazuje na początek wejściowego napisu

    ; Oblicz długość wejściowego napisu ASCIIZ (strlen)
    xor ecx, ecx                 ; ECX = 0 (licznik znaków)
next_char:
    lodsb                        ; Pobierz kolejny znak do AL
    test al, al                  ; Czy to znak 0?
    jz length_done              ; Jeśli tak, zakończ obliczanie długości
    inc ecx                      ; Inkrementuj licznik
    jmp next_char
length_done:
    ; ECX teraz zawiera długość wejściowego napisu

    ; Oblicz rozmiar nowego łańcucha: (długość * 2 - 1) + 1 (ASCIIZ)
    lea eax, [ecx*2-1]          ; EAX = długość nowego napisu
    inc eax                      ; Dodaj 1 na znak końca łańcucha

```

```

; Zaalokuj miejsce na nowy łańcuch na stosie
sub esp, eax          ; ESP -= EAX (nowy napis na stosie)
mov edi, esp          ; EDI wskazuje na początek nowego łańcucha

; Przetwarzaj wejściowy napis, wstawiając spacje
mov esi, [ebp+8]      ; Przywróć ESI do początku wejściowego napisu

process_loop:
    lodsb              ; Pobierz znak z wejściowego napisu
    stosb              ; Zapisz znak do nowego napisu
    test al, al        ; Czy to znak końca?
    jz done_processing ; Jeśli tak, zakończ przetwarzanie
    mov byte ptr [edi], ' ' ; Wstaw spację
    inc edi            ; Przesuń wskaźnik nowego napisu
    jmp process_loop

done_processing:
    mov byte ptr [edi], 0 ; Dodaj znak końca łańcucha

; Przygotuj argumenty do MessageBoxA
mov eax, esp
push 0                ; MB_OK jako typ okna
push eax              ; Nowy napis jako treść komunikatu (na stosie)
push eax              ; Nowy napis jako tytuł komunikatu (na stosie)
push 0                ; HWND = NULL
call _MessageBoxA@16  ; Wywołaj MessageBoxA

; Zwróć liczbę bajtów przetworzonego łańcucha w EAX
mov eax, ecx

; Przywróć zarezerwowane rejestry i stos
add esp, ecx          ; Zwolnij miejsce na nowy napis ze stosu
pop edi
pop esi
pop ebx

ret                  ; Powrót do programu wywołującego
_wyswietl ENDP

```

## Rozwiązanie do zadania 4

```

pop eax                ; Pobierz adres wierzchołka stosu (80-bitowa liczba)
mov dword ptr[temp_flt80], eax ; Kopiuj pierwsze 32 bity (mantysa)
mov eax, [esp+2]
mov dword ptr [temp_flt80 + 6], eax ; Kopiuj wyższe 16 bitów (wykładnik + znak)

; Porównujemy z wartością 2.0
mov eax, dword PTR [two_flt80] ; Załaduj niższe 32 bity liczby 2.0
cmp eax, dword PTR [temp_flt80] ; Porównaj niższe 32 bity
jne not_equal          ; Jeśli różne, przejdź do ustawienia CF=0
mov eax, dword PTR [two_flt80 + 4] ; Załaduj kolejne 32 bity liczby 2.0
cmp eax, dword PTR [temp_flt80 + 4] ; Porównaj kolejne 32 bity
jne not_equal          ; Jeśli różne, przejdź do ustawienia CF=0
mov ax, word PTR [two_flt80 + 8] ; Załaduj najwyższe 16 bitów liczby 2.0

```

```

cmp ax, word PTR [temp_flt80 + 8]      ; Porównaj najwyższe 16 bitów
jne not_equal                          ; Jeśli różne, przejdź do ustawienia CF=0

; Jeśli liczby są równe, ustaw CF=1
stc
jmp done

not_equal:
    ; Jeśli liczby są różne, wyzeruj CF
    clc

done:
    ; Tu dalszy kod programu
    nop

```