

Зертханалық жұмыс №8

Пән: Компьютер архитектурасы және операциялар келісімділігі

Тақырыбы: MIPS ассемблер жадыны басқару есептері dword, sword

Мақсаты:

- MIPS архитектурасында әртүрлі деректер типтерімен (dword, sword) жұмыс істеу принциптерін меңгеру.
- lw, sw, ld, sd командаларын дұрыс қолдану дағдыларын қалыптастыру.
- Жадта үлкен деректер құрылымдарын сақтау және өңдеу тәжірибесін алу.

Қысқаша теория

MIPS архитектурасында әртүрлі деректер типтерімен жұмыс істеу үшін арнайы командалар қолданылады. Негізгі деректер типтері:

1. Word (Сөз) - 4 байт

- .word - бүтін сандарды сақтау үшін
- lw (load word), sw (store word)

2. Double Word (Қос сөз) - 8 байт

- .dword / .double - ұзақ бүтін сандар немесе қос нақты сандар үшін
- ld (load double), sd (store double)

3. Half Word (Жарты сөз) - 2 байт

- .half - қысқа бүтін сандар үшін
- lh (load halfword), sh (store halfword)

4. Single Word (Бір сөз) - 4 байт

- .float - жай нақты сандар үшін
- ls (load single), ss (store single)

Негізгі командалар:

asm

Word операциялары

lw \$t0, 0(\$s0) # 4 байттық деректі жадтан оқу

sw \$t0, 4(\$s0) # 4 байттық деректі жадқа жазу

Double word операциялары

```
ld $t0, 0($s0)    # 8 байттық деректі жадтан оқу
sd $t0, 8($s0)    # 8 байттық деректі жадқа жазу

# Half word операциялары
lh $t0, 0($s0)    # 2 байттық деректі жадтан оқу
sh $t0, 2($s0)    # 2 байттық деректі жадқа жазу
```

Мекенжайды туралау: MIPS архитектурасында деректердің типіне байланысты мекенжайды туралау (alignment) қажет. Мысалы, 4 байттық деректер 4-ке еселі мекенжайдан басталуы керек.

Мысал: Әртүрлі деректер типтерімен жұмыс

```
asm
.data
    align 4
    word_var:    .word 123456789          # 4 байттық айнымалы
    align 8
    dword_var:   .dword 123456789012345   # 8 байттық айнымалы
    align 2
    half_var:    .half 32767              # 2 байттық айнымалы
    align 4
    float_var:   .float 3.14159           # 4 байттық нақты сан

.text
main:
    # Word деректі жүктеу
    la $s0, word_var
    lw $t0, 0($s0)

    # Double word деректі жүктеу
    la $s1, dword_var
    ld $t2, 0($s1)

    # Half word деректі жүктеу
    la $s2, half_var
    lh $t4, 0($s2)

    # Float деректі жүктеу
    la $s3, float_var
    l.s $f0, 0($s3)

    # Деректерді өңдеу
    addi $t0, $t0, 1000    # Word деректі өңдеу
    addi $t4, $t4, 100     # Half word деректі өңдеу
```

```
# Нәтижелерді жадқа қайта жазу
sw $t0, 0($s0)
sh $t4, 0($s2)

# Бағдарламаны аяқтау
li $v0, 10
syscall
```

Зертханалық жұмыс №8 тапсырмалары:

1. `.data` бөлімінде әртүрлі типтегі айнымалыларды анықтаңыз: `word`, `dword`, `halfword`, `float`. Олардың мәндерін жадтан оқып, экранға шығарыңыз.
2. Пайдаланушыдан 64-биттік бүтін сан енгізуді сұрап, оны `dword` айнымалысына сақтаңыз. Оған 10000000000000 қосып, нәтижені экранға шығарыңыз.
3. Жадта 5 элементтен тұратын `halfword` массивін анықтаңыз. Массив элементтерінің қосындысын есептеп, нәтижені экранға шығарыңыз.
4. `Float` типіндегі екі санды көбейтіп, нәтижені жадта сақтаңыз және экранға шығарыңыз.
5. Жадта әртүрлі типтегі деректерден тұратын құрылымды (`structure`) анықтаңыз (мысалы: `int`, `short`, `float`). Осы құрылымды толтырып, оқып, экранға шығарыңыз.