

Programování na strojové úrovni

Cvičení 4: Aritmetické instrukce

Aritmetické instrukce – ADD,ADC,SUB,SBB



ADD operand1 (cíl), operand2 (zdroj)

- Instrukce pro sčítání, generuje OF, SF, ZF, AF, CF a PF

SUB operand1 (cíl), operand2 (zdroj)

- Instrukce pro odčítání, generuje OF, SF, ZF, AF, PF a CF

ADD vs ADC

- ADD $\text{cíl} = \text{cíl} + \text{zdroj}$;
- ADC $\text{cíl} = \text{cíl} + \text{zdroj} + \text{CF}$;

SUB vs SBB

- SUB $\text{cíl} = \text{cíl} - \text{zdroj}$;
- SBB $\text{cíl} = \text{cíl} - (\text{zdroj} + \text{CF})$;

Aritmetické instrukce - MUL



MUL operand1

- Instrukce pro celočíselné násobení
- MUL r/m8 Celočíselné násobení ($AX = AL * r/m8$).
- MUL r/m16 Celočíselné násobení ($DX:AX = AX * r/m16$).
- MUL r/m32 Celočíselné násobení ($EDX:EAX = EAX * r/m32$).

Dávejte si pozor na párové registry! Ještě větší pozor na velikost cílového místa. :)

Aritmetické instrukce - IMUL



IMUL operand1,(operand2),(operand3]

Instrukce pro násobení se znaménkem

IMUL r/m8	AX = AL * r/m byte.
IMUL r/m16	DX:AX = AX * r/m word.
IMUL r/m32	EDX:EAX = EAX * r/m doubleword.
IMUL r16,r/m16	word register = word register * r/m word.
IMUL r32,r/m32	doubleword register = doubleword register * r/m doubleword.
IMUL r16,r/m16,imm8	word register = r/m16 * sign-extended immediate byte.
IMUL r32,r/m32,imm8	doubleword register = r/m32 * sign-extended immediate byte.
IMUL r16,imm8	word register = word register * sign-extended immediate byte.
IMUL r32,imm8	dw register = doubleword register * signextended immediate byte.
IMUL r16,r/m16,imm16	word register = r/m16 * immediate word.
IMUL r32,r/m32,imm32	doubleword register = r/m32 * immediate doubleword.
IMUL r16,imm16	word register = r/m16 * immediate word.
IMUL r32,imm32	doubleword register = r/m32 * immediate doubleword.

Aritmetické instrukce – DIV/IDIV



DIV operand1

Instrukce pro celočíselné dělení

DIV r/m8	cel. dělení AX pomocí r/m8, výsledek v AL = kvocient, AH = zbytek.
DIV r/m16	cel. dělení DX:AX pomocí r/m16, výsledek v AX = kvocient, DX = zbytek.
DIV r/m32	cel. dělení EDX:EAX pomocí r/m32, výsledek v EAX = kvocient, EDX = zbytek.

IDIV operand1

Instrukce pro dělení se znaménkem

IDIV r/m8	cel. dělení AX pomocí r/m8, výsledek v AL = kvocient, AH = zbytek.
IDIV r/m16	cel. dělení DX:AX pomocí r/m16, výsledek v AX = kvocient, DX = zbytek.
IDIV r/m32	cel. dělení EDX:EAX pomocí r/m32, výsledek v EAX = kvocient, EDX = zbytek.

Aritmetické instrukce - ostatní



INC operand1 (cíl) – inkrementace registru nebo paměťového místa
 $cíl = cíl + 1$

DEC operand1 (cíl) – dekrementace registru nebo paměťového místa
 $cíl = cíl - 1$

NEG operand1 (cíl) – negace registru nebo paměťového místa

Instrukce pro znaménkové rozšíření



CBW - AX = znaménkové rozšíření AL

CWDE - EAX = znaménkové rozšíření AX

CWD - DX:AX = znaménkové rozšíření AX

CDQ - EDX:EAX = znaménkové rozšíření EAX

1. Vypočítejte obsah lichoběžníku
2. Vytvořte pole se čtyřmi 16 bitovými prvky. Následně vypočtete výraz:
 $x = \text{pole}[0]^2 + \text{pole}[1] + \text{pole}[2] / (-2 * \text{pole}[3])$
3. **Pivní příklad:** První pivo (Polotmavý démon) stojí 25 Kč, druhé pivo (Polička) stojí 20 Kč, třetí pivo (Páter) stojí 21 Kč. Vaším úkolem je udělat pivní kalkulačku. Výsledná cena bude v registru EAX. Ceny jednotlivých piv uložte do pole o velikosti 32 bitů, počty vypitých piv pak do pole o velikosti 16 bitů. Pozice v poli vypitých piv bude odpovídat typu piva v prvním poli.