



Semestrální práce z KIV/UPA

MIPS

Petr Laštovka
A15B0055K
jokertwo@students.zcu.cz

25. 1. 2019

1 Zadání

Naprogramujte jednoduchý program pro výpočet obsahu trojúhelníka. Trojúhelník bude zadán třemi body. Vstup bude zadáván z klávesnice a výstup na obrazovku ve vhodném formátu.

2 Analýza

Pro výpočet obsahu trojúhelníka bude využit vektorový součin a vzorec pro výpočet obsahu rovnoběžníku.

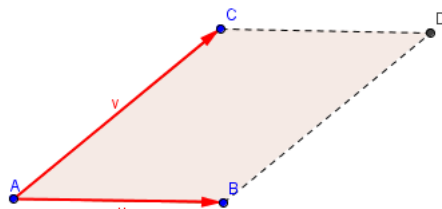
2.1 Vektorový součin

U vektorového součinu je výsledkem vektor, který je kolmý na oba předešlé vektory. Vektorový součin vektorů u, v se značí: $u \times v$

$$u \times v = (u_2v_3 - u_3v_2; u_3v_1 - u_1v_3; u_1v_2 - u_2v_1)$$

2.2 Význam vektorového součinu

Kromě toho, že pomocí vektorového součinu určíme vektor kolmý na oba původní vektory (čehož využijeme například při určování obecné rovnice roviny), můžeme také spočítat obsah rovnoběžníku daného původními vektory:



Obrázek 2.1: Rovnoběžník

Obsah rovnoběžníku $ABCD$ z předchozího obrázku by se spočítal jako velikost vektorového součinu:

$$u = B - A$$

$$v = C - A$$

$$S = |u \times v|$$

Vektorovým součinem dokážeme spočítat obsah rovnoběžníku a zároveň platí, že složíme-li dva stejné trojúhelníky vedle sebe, vznikne rovnoběžník. Pokud tedy spočítáme obsah rovnoběžníku daného vektory u, v a vydělíme ho dvěma, získáme obsah trojúhelníku ABC .

3 Program

```
.data
souTextA0: .ascii " Zadejte souradnici A[0]:\n"
souTextA1: .ascii " Zadejte souradnici A[1]:\n"

souTextB0: .ascii " Zadejte souradnici B[0]:\n"
souTextB1: .ascii " Zadejte souradnici B[1]:\n"

souTextC0: .ascii " Zadejte souradnici C[0]:\n"
souTextC1: .ascii " Zadejte souradnici C[1]:\n"

vysledek: .ascii "Obsah trojuhelniku je:"

half: .float 2.0

.text
.globl main

main:
##### nacteni uzivatelskeho vstupu #####
la $a0,souTextA0      # argument: string
jal nactiCislo         # procedura pro nacteni
                      # vtupu od uzivatele

la $a0,souTextA1      # argument: string

jal nactiCislo         # procedura pro nacteni
                      # vtupu od uzivatele
move $t0,$v0          # ulozeni 1. vstupu
                      # od uzivatele

la $a0,souTextB0      # argument: string
move $t1,$v0          # ulozeni 2. vstupu
                      # od uzivatele

jal nactiCislo         # procedura pro nacteni
                      # vtupu od uzivatele

la $a0,souTextB1      # argument: string

jal nactiCislo         # procedura pro nacteni
```

```

                                # vtupu od uzivatele
move $t2,$v0                    # ulozeni 3. vstupu
                                # od uzivatele
la $a0,souTextC0                # argument: string
move $t3,$v0                    # ulozeni 4. vstupu
                                # od uzivatele

jal nactiCislo                  # procedura pro nacteni
                                # vtupu od uzivatele
la $a0,souTextC1                # argument: string
jal nactiCislo                  # procedura pro nacteni
                                # vtupu od uzivatele
move $t4,$v0                    # ulozeni 5. vstupu
                                # od uzivatele
move $t5,$v0                    # ulozeni 6. vstupu
                                # od uzivatele

##### vypocteni vektoru U #####

sub $t6,$t2,$t0
sub $t7,$t3,$t1

##### vypocteni vektoru V #####

sub $t8,$t4,$t0
sub $t9,$t5,$t1

##### nasobeni vektoru U x V #####

mul $v0,$t6,$t9
mul $v1,$t7,$t8

sub $t6,$v0,$v1
ble $t6,$zero,normalizace
j deleni

deleni:                         nop
                                lwc1 $f2,half                # ulozi do $f2 hodnotu 2
                                mtc1 $t6,$f0                 # ulozi obsah $t6
                                                                # do coprocesoru na adresu $f0

```

```

        cvt.s.w $f0,$f0          # prevede integer na float
        div.s $f12,$f0,$f2      # vydeli dva floaty
        j tiskVysledek          # pokracovani na proceduru
                                # ktera vytiskne vysledek

tiskVysledek:  nop
               la $a0,vysledek    # nacteni string retezce
               li $v0,4            # syscall 4 (print_str)
               syscall            # zavolani syscall

               li $v0,2            # syscall 2 (print_float)
               syscall            # zavolani syscall
               j exit

nactiCislo:    nop
               li $v0,4            # syscall 4 (print_str)
               syscall            # zavolani syscall

               li $v0,5            # sluzba nacti cislo
               syscall            # zavolani syscall
               jr $ra              # navrat z procedury

normalizace:   nop
               mul $t6,$t6,-1      # pronasobi cislo
                                # -1 k dostani kladneho cisla
               j deleni            # pokracovani ve vypoctu

exit:          nop
               li $v0,10           # oznameni systemu
                                # ze program bude koncit
               syscall            # syscall

```

4 Vstup a výstup programu

Veškeré vstupy a výstupy do programu se provádí prostřednictvím konzole.

4.1 Vstup

Po spuštění programu je uživatel vyzván aby postupně zadával jednotlivé souřadnice trojúhelníku (viz obr 4.1)

4.2 Výstup

Výstupem programu je informování uživatele o obsahu trojúhelníka. Ukázka možného výstupu obr 4.1.

```
Zadejte souradnici A[0]:  
5  
Zadejte souradnici A[1]:  
6  
Zadejte souradnici B[0]:  
7  
Zadejte souradnici B[1]:  
12  
Zadejte souradnici C[0]:  
66  
Zadejte souradnici C[1]:  
45  
Obsah trojuhelniku je: 144.0  
-- program is finished running --
```

Obrázek 4.1: Vstup a výstup programu

5 Závěr

Práci jsem vypracoval v programu MARS 4.5. Tento program má uživatelsky přívětivé prostředí a snadno se v něm sleduje běh programu. Naneštěstí tento program neumožňuje simulovat zpožděné načítání. Z toho důvodu jsem výslednou aplikaci odladil na programu QtSpim tak aby vyhovovala zadání.

Úlohu jsem vypracoval tak aby program využíval zpožděné skoky a zpožděné načítání ve svůj prospěch a optimalizaci. Během psaní programu jsem se seznámil s architekturou MIPS a s problémy zpožděných skoků a načítání.

Literatura

- [1] Analytická geometrie - Vektorový součin, <https://maths.cz/clanky/107-analyticka-geometrie-vektorovy-soucin> ,on-line