

Technická univerzita Liberec

ALG1 - Semestrální práce číslo 7

Vztahy bodů vůči trojúhelníku

Michal Pokorný

Zadání

Program načte souřadnice vrcholu trojúhelníka. Dále program načítá body a určí kolik ze zadaných bodů leží uvnitř, na hranici a kolik vně zadaného trojúhelníka. Program taky ošetřuje testování ostré rovnosti, nerovnosti reálných hodnot zavedením a použitím vhodné konstanty.

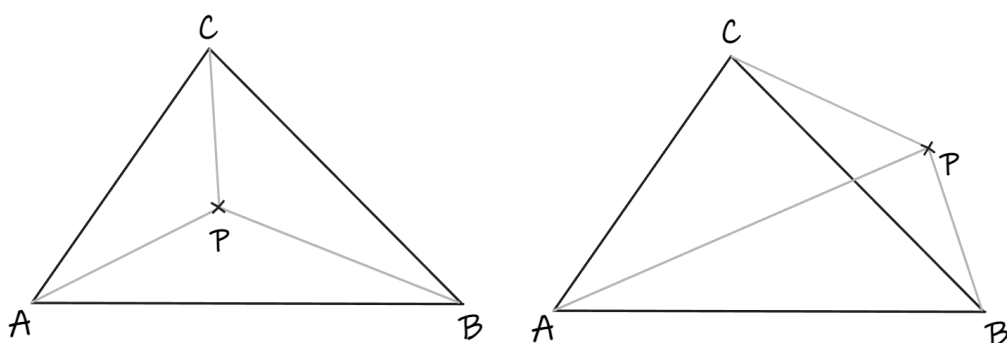
Specifikace vstupu

Program umožní při jednom spuštění zpracování libovolného počtu zadání - vypíše dotaz uživateli zda pokračovat ve zpracování či nikoli. Odpověď uživatele bude znak 'a' nebo 'n' (malými nebo velkými písmeny). Program má skončit v případě, že odpověď uživatele je 'n'.

Při načítání vstupních hodnot program nejdříve načte souřadnice x a y tří vrcholů trojúhelníka a zkontroluje jestli je trojúhelník platný. Následně program načte počet zpracovávaných bodů, pro které je třeba určit polohu vzhledem k trojúhelníku a poté postupně souřadnice jednotlivých bodů.

Program předpokládá že uživatel jako souřadnice zadá reálné číselné hodnoty a ne znaky.

Návrh řešení



Kde se bod nachází vzhledem k trojúhelníku, zjistíme porovnáním obsahu hlavního trojúhelníku se třemi obsahy, každý skládající se ze dvou bodů z trojúhelníka a zadaného bodu (trojúhelníky ABP, ACP, BCP).

Pokud se součet daných tří obsahů rovná obsahu celého trojúhelníku, bod je uvnitř trojúhelníka. Pokud tomu tak je a zároveň je jeden ze tří obsahů se zadaným bodem roven nule, bod se nachází na hranici trojúhelníka. Pokud se obsahy nerovnají, tak se bod nachází vně.

Pro zjištění obsahu trojúhelníku nejprve vypočítáme délky stran dosazením rozdílů souřadnic dvou bodů do pythagorovy věty. Následně použijeme Heronův vzorec pro výpočet obsahu:

$$s = \frac{a + b + c}{2}$$

$$S_{\Delta} = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)}$$

Řešení v programu

Na výpočet obsahu mám vlastní metodu obsahTrojuhelniku. Kdykoliv chci ověřit zda se obsah rovná nule, porovnávám jestli je obsah menší než konstanta PRESNOST, ve který je uložená hodnota vysoce blízká nule.

1. Načtou se body trojúhelníku, uloží se obsah trojúhelníku ABC. Pokud se obsah rovná nule, body netvoří trojúhelník, zadání bodů se opakuje.

2. Program načte všechny body a pro každý bod určí jestli je uvnitř, vně, nebo na hranici trojúhelníka. Výsledky ukládá pomocí inkrementace jedný ze tří proměnných pro daný výsledek.

3. Program vypíše pomocí daných proměnných kolik bodů se nachází uvnitř, na hranici a vně.

4. Na konec se program zeptá zda chce uživatel pokračovat ve zpracování.

Číslo testu	Typ testu, popis vstupů	Očekávaný výsledek	Skutečný výsledek	Prošel (ano/ne)
1	běžné hodnoty: trojúhelník: 0 0 0 2 2 0 body: 1 1 -1 0.45 0.5 0.2 2 2	1 1 -na hranici -1 0.45 -vně 0.5 0.2 -uvnitř 2 2 -vně	Uvnitř trojúhelníka leží 1 bodu Na hranici trojúhelníka leží 1 bodu Vně trojúhelníka leží 2 bodu	ano
2	běžné hodnoty: trojúhelník: -1 -1 4 1 1.85 4.64 body: 1.5 0 2.74 2.21 3.9 4.6	1.5 0 -na hranici 2.74 2.21 -uvnitř 3.9 4.6 -vně	Uvnitř trojúhelníka leží 1 bodu Na hranici trojúhelníka leží 1 bodu Vně trojúhelníka leží 1 bodu	ano
3	nevalidní vstup: trojúhelník: 1 1 2 2 3 3	program vypíše chybu a požaduje nové souřadnice trojúhelníku (body tvoří přímku)	zadej vrcholy trojúhelníka: 1 1 2 2 3 3 neplatné souřadnice trojúhelníku zadej vrcholy trojúhelníka:	ne

4	limitní stav: počet zadaných bodů je nula nebo záporné číslo	uživatel nechce testovat Žádné body, program vypíše že body se nikde nenacházejí	Zadej pocet testovanych bodu: 0 Zadej souradnice bodu: Uvnitr trojuhelnika lezi 0 bodu Na hranici trojuhelnika lezi 0 bodu Vne trojuhelnika lezi 0 bodu	ano
5	optání zda chce uživatel pokračovat - nevalidní vstup	program se zeptá znova zda chce uživatel pokračovat, po zadání "n" se program vrátí na výběr úlohy	Pokracovat ve zpracovani (a/n): nevim Pokracovat ve zpracovani (a/n): n vyber ulohu, kterou chces spustit (vanocni/semestralni/konec):	ano

```

vyber ulohu, kterou chces spustit (vanocni/semestralni/konec):
semestralni
zadej vrcholy trojuhelnika:
0 0
2 0
0 2
Zadej pocet testovanych bodu:
4
Zadej souradnice bodu:
1 1
-1 0.45
0.5 0.2
2 2
Uvnitr trojuhelnika lezi 1 bodu
Na hranici trojuhelnika lezi 1 bodu
Vne trojuhelnika lezi 2 bodu
Pokracovat ve zpracovani (a/n):
a

```

```
zadej vrcholy trojuhelnika:
1 1
2 2
3 3
neplatne souradnice trojuhlenkiku
zadej vrcholy trojuhelnika:
1 1
1 0
3 5
Zadej pocet testovanych bodu:
0
Zadej souradnice bodu:
Uvnitr trojuhelnika lezi 0 bodu
Na hranici trojuhelnika lezi 0 bodu
Vne trojuhelnika lezi 0 bodu
Pokracovat ve zpracovani (a/n):
nevim
Pokracovat ve zpracovani (a/n):
n
vyber ulohu, kterou chces spustit (vanocni/semestralni/konec):
```