

Wstęp do Informatyki i Programowania

Lista nr 9
27 listopada i 11 grudnia

Zadanie 1

Poniższy fragment kodu napisano aby odwracać kolejność elementów tablicy $tab(1 : n)$, przy czym $n \geq 1$:

```
1:  $i \leftarrow 1, j \leftarrow n$   
2: while  $i \neq j$  do  
3:   swap( $tab[i], tab[j]$ )  
4:    $i \leftarrow i + 1$   
5:    $j \leftarrow j - 1$   
6: end while
```

Czy powyższy kod jest poprawny? Jeśli nie, to podaj przykładowe dane, dla których nie zadziała i popraw go aby działał dla wszystkich możliwych danych.

Zadanie 2

Poniższy fragment kodu napisano aby porządkować niemalejąco elementy tablicy $tab(1 : n)$, przy czym $n \geq 1$:

```
1: for  $i$  from  $n$  downto 1 do  
2:   for  $j$  from 1 to  $i$  do  
3:     if  $tab[j + 1] < tab[j]$  then  
4:       swap( $tab[j], tab[j + 1]$ )  
5:     end if  
6:   end for  
7: end for
```

Czy powyższy kod jest poprawny? Jeśli nie, to podaj przykładowe dane, dla których nie zadziała i popraw go aby działał dla wszystkich możliwych danych.

Co robi z tablicą tab poprawiony kod?

Zadanie 3

Poniższy fragment programu napisano, aby zerował wszystkie ujemne elementy tablicy $tab(1 : n)$, przy czym $n \geq 1$:

```
1:  $i \leftarrow 1$   
2: while  $i \leq n$  do  
3:   while  $tab[i] \geq 0$  do  
4:      $i \leftarrow i + 1$   
5:   end while  
6:   if  $i \leq n$  then  
7:      $tab[i] \leftarrow 0$   
8:   end if  
9: end while
```

Czy powyższy kod jest poprawny? Jeśli nie, to podaj przykładowe dane, dla których nie zadziała i popraw go aby działał dla wszystkich możliwych danych.

Zadanie 4

Dla zsumowania liczb naturalnych od 1 do n napisano poniższy kod:

```
1:  $x \leftarrow n$ 
2:  $r \leftarrow 0$ 
3: while  $x \neq 0$  do
4:    $r \leftarrow r + x$ 
5:    $x \leftarrow x - 1$ 
6: end while
```

Podaj niezmiennik pętli i udowodnij, że ten program jest całkowicie poprawny dla $n \geq 1$ i że r zwraca wartość tej sumy.

Zadanie 5

Poniższy kod startuje z liczbą całkowitą $n \geq 1$:

```
1:  $x \leftarrow 0$ 
2:  $y \leftarrow 1$ 
3:  $i \leftarrow 1$ 
4: while  $i < n$  do
5:    $z \leftarrow x + y$ 
6:    $x \leftarrow y$ 
7:    $y \leftarrow z$ 
8:    $i \leftarrow i + 1$ 
9: end while
10: return  $y$ 
```

1. Podaj niezmiennik dla powyższej pętli (wartości i możesz użyć jako indeksu kolejnych wartości zmiennych i napisać np. $a_i = f(b_{i-1}, c_i)$).
2. Udowodnij całkowitą poprawność tego programu i określ co on liczy.

Zadanie 6

Dla $n \geq 1$ dana jest tablica $t(1 : n)$, której elementami są liczby rzeczywiste. Rozpatrzmy następujący fragment kodu:

```
1:  $x \leftarrow 0.0$ 
2:  $i \leftarrow 1$ 
3: while  $i \leq n$  do
4:    $x \leftarrow x + \frac{t[i]-x}{i}$ 
5:    $i \leftarrow i + 1$ 
6: end while
7: return  $x$ 
```

1. Podaj niezmiennik dla powyższej pętli.
2. Udowodnij całkowitą poprawność tego programu.
3. Opierając się na niezmienniku pętli powiedz jaka wartość jest zwracana.