

Wstęp do Informatyki i Programowania

Lista nr 10 4 i 13 grudnia

Zadanie 1

Dla zadanych liczb całkowitych $x, n > 0$, aby policzyć x^n mamy następujący kod

```
1:  $z \leftarrow 1$ 
2:  $y \leftarrow x$ 
3:  $i \leftarrow n$ 
4: while  $i > 0$  do
5:   if  $\text{odd}(i)$  then
6:      $z \leftarrow z \cdot y$ 
7:   end if
8:    $y \leftarrow y \cdot y$ 
9:    $i \leftarrow \lfloor i/2 \rfloor$ 
10: end while
11: return  $z$ 
```

1. Podaj niezmiennik pętli w powyższym kodzie.
2. Udowodnij całkowitą poprawność tego kodu dla prawidłowych danych.

Zadanie 2

Dana jest tablica $A(1 : n)$, dla $n \geq 1$, zawierająca liczby całkowite. Chcemy sprawdzić, czy jest w niej element występujący więcej niż $\lfloor n/2 \rfloor$ razy.

Rozpatrzmy poniższy kod dla tego zadania:

```
1:  $k \leftarrow 1$ 
2:  $l \leftarrow 1$ 
3:  $i \leftarrow 2$ 
4: while  $i \leq n$  do
5:   if  $A[i] = A[k]$  then
6:      $l \leftarrow l + 1$ 
7:   else
8:     if  $l > 0$  then
9:        $l \leftarrow l - 1$ 
10:    else
11:       $k \leftarrow i$ 
12:       $l \leftarrow 1$ 
13:    end if
14:  end if
15:   $i \leftarrow i + 1$ 
16: end while
17:  $m \leftarrow 0$ 
18: for  $i$  from 1 to  $n$  do
19:   if  $A[i] = A[k]$  then
20:      $m \leftarrow m + 1$ 
21:   end if
22: end for
23: return  $m > \lfloor n/2 \rfloor$ 
```

Udowodnij całkowitą poprawność tego kodu.

Zadanie 3

Dana jest tablica $A(1 : n)$, dla $n \geq 1$, zawierająca liczby całkowite. Chcemy je posortować. Podaj niezmienniki pętli dla poniższego kodu i udowodnij jego poprawność.

```
1:  $i \leftarrow 1$ 
2: while  $i < n$  do
3:    $m \leftarrow i$ 
4:    $j \leftarrow i + 1$ 
5:   while  $j \leq n$  do
6:     if  $A[j] < A[m]$  then
7:        $m \leftarrow j$ 
8:     end if
9:      $j \leftarrow j + 1$ 
10:  end while
11:  swap( $A[i], A[m]$ )
12:   $i \leftarrow i + 1$ 
13: end while
```

Zadanie 4

Dana jest tablica $A(1 : n)$, dla $n \geq 1$, zawierająca liczby całkowite. Chcemy je posortować. Podaj niezmienniki pętli dla poniższego kodu i udowodnij jego poprawność.

```
1:  $i \leftarrow n$ 
2: while  $i > 1$  do
3:    $j \leftarrow 1$ 
4:   while  $j < i$  do
5:     if  $A[j] > A[j + 1]$  then
6:       swap( $A[j], A[j + 1]$ )
7:     end if
8:      $j \leftarrow j + 1$ 
9:   end while
10:   $i \leftarrow i - 1$ 
11: end while
```