

# Teoretyczne podstawy informatyki

## Zestaw zadań nr 2

### Wszystkie grupy

dr Anna Ochab-Marcinek

1. Na zajęciach będziemy używać przykładów języku C lub w uproszczonym kodzie zbliżonym do języka C. Proszę przypomnieć sobie / sprawdzić w internecie, jak zapisuje się w języku C:

- (a) Komentarz
- (b) Koniec linii
- (c) Zapis pętli while
- (d) Operator przypisania
- (e) Operatory równoważności, negacji, “i”, “lub”
- (f) Instrukcja warunkowa
- (g) Inkrementacja

2. Aksjomatyczne dowodzenie niezmiennika pętli.

Pętla jest zdefiniowana tak:

```
/* P */ while(B) { S } /* Q */
```

P - warunek wstępny, Q - warunek końcowy, B - warunek wykonywania pętli, S - ciało pętli. Niech I będzie niezmiennikiem pętli. Podać 5 warunków, które musi spełniać I (patrz [1]).

3. Sprawdzić na podstawie tych 5 warunków, że  $x \geq y$  jest niezmiennikiem pętli dla

```
/* P */ while(y!=x) { y = y+1; } /* y==x */
```

Jaki będzie tutaj warunek wstępny? [1]

4. Dowodzenie niezmiennika pętli metodą indukcyjną.

Mamy funkcję obliczającą silnię:

```
/* n >= 1 */
```

```
FACTORIAL(n)
{
  i = 1;
  fact = 1;
  while(i != n)
  {
    i = i + 1;
    fact = fact * i;
  }
  return(fact);
}
```

```
/* fact == n! */
```

Udowodnić indukcyjnie, że `fact == i!` jest niezmiennikiem pętli (patrz [2]).

5. Mamy program:

```
/* x >= 0 */

a = x;
y = 0;
while(a != 0)
{
    y = y + 1;
    a = a - 1;
}

/* x == y */
```

Co program robi? Udowodnić indukcyjnie, że `a+y == x` jest niezmiennikiem pętli.

6. Mamy program:

```
/* y >= 0 */

a = 0;
z = 0;
while (a != y)
{
    z = z + x;
    a = a + 1;
}

/* z == x*y */
```

Co program robi? Udowodnić indukcyjnie, że `a*x == z` jest niezmiennikiem pętli.

## Literatura

- [1] Uwaga! Tutaj przykłady są te same, ale notacja inna niż w C: <http://courses.cs.vt.edu/~cs3304/Spring04/notes/Chapter-3b/tsld014.htm> i kolejne strony.

- [2] Uwaga! Tutaj przykłady są te same, ale notacja inna niż w C: [http://www.cs.umt.edu/CS/COURSES/CS531/lect/loop\\_invariant.pdf](http://www.cs.umt.edu/CS/COURSES/CS531/lect/loop_invariant.pdf)
- [3] Patrz też: A.V. Aho, J.D. Ullman, *Wykłady z informatyki z przykładami w języku C*