

# Lista 1: Projektowanie algorytmów, schematy blokowe i pseudokod

Witold Dyrka

Marzec 2021

Rozwiązania zadań proszę przedstawić w formie sprawozdania zapisanego w formacie Portable Document Format (PDF).

Sprawozdanie — oprócz samych rozwiązań — powinno zawierać dane identyfikujące autora (imię, nazwisko, numer indeksu) i grupę zajęciową, datę wykonania, a także przytaczać treść zadań (bez przykładów). Otrzymane wyniki proszę opatrzyć komentarzem. W szczególności dot. to sytuacji, gdy algorytm zachowuje się w sposób „nieoczekiwany” (nie kończy się, zwraca wynik niepoprawny). Sprawozdanie powinno być napisane poprawnym językiem polskim (lub innym — ustalonym z prowadzącym) i zredagowane w sposób estetyczny. Zachęcamy do tworzenia sprawozdań w systemie L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Ponadto wymagane jest oświadczenie w formie „Oświadczam, że sprawozdanie wykonał[ae]m samodzielnie.” Jeśli złożenie oświadczenia takiej treści nie jest możliwe, proszę określić rodzaj i zakres udziału zewnętrznego. Jeśli przy rozwiązywaniu zadań korzystano z materiałów zewnętrznych (np. stron internetowych), wymagane jest podanie źródła.

## Zad. 1

Przeanalizuj stany następującego algorytmu obliczania pola trójkąta na podstawie długości jego boków  $a$ ,  $b$  i  $c$  (wzór Herona):

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

gdzie  $p = (a + b + c)/2$ .

### Algorytm

```
1. o_pol := (a + b + c) / 2
2. iloczyn := o_pol
3. iloczyn *= o_pol - a
4. iloczyn *= o_pol - b
```

```

5. iloczyn *= o_pol - c
6. pole := iloczyn^0.5

```

**Przykład** Dla  $a = 2$ ,  $b = 3$ ,  $c = 4$  mamy:

krok	a	b	c	o_pol	iloczyn	pole	komentarz
0	2	3	4	-	-	-	a := 2, b := 3, c := 4
1	2	3	4	4.5	-	-	o_pol := (a+b+c) / 2
2	2	3	4	4.5	4.5	-	iloczyn := o_pol
3	2	3	4	4.5	11.25	-	iloczyn *= o_pol - a
4	2	3	4	4.5	16.875	-	iloczyn *= o_pol - b
5	2	3	4	4.5	8.4375	-	iloczyn *= o_pol - c
6	2	3	4	4.5	8.4375	2.90473751	pole := iloczyn^0.5

Wykonaj podobną analizę dla następujących zestawów parametrów:

- a)  $a = 3$ ,  $b = 4$ ,  $c = 5$ ,
- b)  $a = 3$ ,  $b = 10$ ,  $c = 5$ .

## Zad. 2

Zaproponuj algorytm obliczający część wspólną dwóch odcinków  $A$  i  $B$  w przestrzeni 1-wymiarowej przy zadanych punktach początkowych  $A_p, B_p$  i końcowych  $A_k, B_k$ . Zapisz go w postaci pseudokodu lub schematu blokowego. Przedstaw analizę stanów dla sytuacji, gdy:

- a) odcinki są identyczne,
- b) odcinek  $A$  zawiera się w odcinku  $B$ ,
- c) odcinek  $B$  zawiera się w odcinku  $A$ ,
- d) odcinki częściowo pokrywają się,
- e) odcinki jedynie stykają się,
- f) odcinki nie mają części wspólnej.

## Zad. 3

Przeanalizuj stany algorytmu dzielenia całkowitego (omawianego na wykładzie) dla podanych przez prowadzącego przykładów, gdy:

- a)  $0 < \text{dzielnik} < \text{dzielna}$ ,
- b)  $0 < \text{dzielna} < \text{dzielnik}$ ,

- c)  $\text{dzielnik} < 0 < \text{dzielna}$ ,
- d)  $\text{dzielna} < 0 < \text{dzielnik}$ ,
- e)  $\text{dzielna} < \text{dzielnik} < 0$ ,
- f)  $\text{dzielnik} < \text{dzielna} < 0$ .

### Algorytm

1. Niech  $\text{suma\_dzielnikow}$  wynosi  $\text{dzielnik}$ .
2. Niech  $\text{iloraz}$  wynosi zero.
3. Czy  $\text{suma\_dzielnikow}$  jest mniejsza albo równa dzielnej?
  4. Jeśli nie, to zwracamy  $\text{iloraz}$  i algorytm kończy się;
  5. w przeciwnym wypadku:
    6. zwiększamy  $\text{suma\_dzielnikow}$  o  $\text{dzielnik}$ ,
    7. zwiększamy  $\text{iloraz}$  o 1.
  8. Wracamy do pkt 3.

**Przykład** Gdy  $\text{dzielna} = 11$  oraz  $\text{dzielnik} = 4$ :

powtórzenie	krok	dzielna	dzielnik	suma_dzielnikow	iloraz	suma_dzielnikow $\leq$ dzielna	komentarz
-	0	11	4	-	-	-	$\text{dzielna} := 11, \text{dzielnik} := 4$
-	1	11	4	4	-	<i>prawda</i>	$\text{suma\_dzielnikow} := \text{dzielnik}$
-	2	11	4	4	0	<i>prawda</i>	$\text{iloraz} := 0$
1	3	11	4	4	0	<i>prawda</i>	sprawdzenie warunku stopu $\rightarrow$ do kroku 5
1	6	11	4	8	0	<i>prawda</i>	$\text{suma\_dzielnikow} += \text{dzielnik}$
1	7	11	4	8	1	<i>prawda</i>	$\text{iloraz} += 1$
2	3	11	4	8	1	<i>prawda</i>	sprawdzenie warunku stopu $\rightarrow$ do kroku 5
2	6	11	4	12	1	<i>fałsz</i>	$\text{suma\_dzielnikow} += \text{dzielnik}$
2	7	11	4	12	2	<i>fałsz</i>	$\text{iloraz} += 1$
3	3	11	4	12	2	<i>fałsz</i>	sprawdzenie warunku stopu $\rightarrow$ do kroku 4

### Zad. 4

Opierając się na przykładzie przedstawionym na wykładzie zaprojektuj i przeanalizuj algorytm zliczania wystąpień zadanego elementu  $x$  w tablicy  $T$ :

- a) Przedstaw schemat blokowy algorytmu,
- b) Przeanalizuj stany algorytmu dla trzech tablic o różnych rozmiarach,
- c) Narysuj wykres zależności liczby kroków od długości tablicy.

## Zad. 5

Zaprojektuj algorytm, który sprawdza, czy podany łańcuch tekstu (napis) należy do języka łańcuchów  $a^n b^n$ , gdzie  $n = \{1, 2, \dots\}$ . Do tak zdefiniowanego języka należą ciągi  $ab$ ,  $aabb$ ,  $aaabbb$  itd. Nie należą natomiast do niego np. ciąg pusty oraz ciągi  $a$ ,  $acb$ ,  $abb$ ,  $aaaabbb$ .

- a) Przedstaw pseudokod,
- b) Przedstaw schemat blokowy,
- c) Wykonaj analizę złożoności obliczeniowej czasowej,
- d) Wykonaj analizę stanów dla przykładowych ciągów: należącego i nie-należącego do języka.