

# Architektury systemów komputerowych 2017

## Lista zadań nr 2

Na zajęcia 8 i 9 marca 2017

Rozwiązania zadań muszą się trzymać następujących wytycznych:

- Założenia:

- liczby całkowite są w reprezentacji uzupełnień do dwóch,
- wartość logiczna prawdy i fałszu odpowiada kolejno wartościom całkowitoliczbowym 1 i 0,
- przesunięcie w prawo na liczbach ze znakiem jest przesunięciem arytmetycznym,
- dane typu `int` mają `N` bitów długości; rozwiązanie musi działać dla dowolnego `N` będącego wielokrotnością 8.

- Zabronione:

- wyrażenia warunkowe (`?:`) i wszystkie instrukcje poza przypisaniem,
- operacja mnożenia, dzielenia i reszty z dzielenia,
- operacje logiczne (`&&`, `||`, `^^`),
- operatory porównania (`<`, `>`, `<=` i `>=`),
- rzutowanie – zarówno jawne jak i niejawne.

- Dozwolone:

- operacje bitowe,
- przesunięcie bitowe w lewo i prawo z argumentem w przedziale `0...N-1`,
- dodawanie i odejmowanie,
- test równości (`==`) i nierówności (`!=`),
- stała `N`, stałe własne oraz zdefiniowane w pliku nagłówkowym `<limits.h>`

**Zadanie 1.** Czy poniższe wyrażenia zawsze obliczą się do prawdy dla dwóch dowolnych wartości zmiennych `x` i `y` typu `int32_t`? Jeśli nie to podaj wartości, które prowadzą do obliczenia fałszu.

- `(x > 0) || (x - 1 < 0)`
- `(x & 7) != 7 || (x << 29 < 0)`
- `(x * x) >= 0`
- `x < 0 || -x <= 0`
- `x > 0 || -x >= 0`
- `x + y == (uint32_t)y + (uint32_t)x`
- `x * ~y + (uint32_t)y * (uint32_t)x == -x`

**Zadanie 2.** Napisz ciąg instrukcji, który bez użycia dodatkowych zmiennych, zamieni miejscami zawartość zmiennych `x` i `y`.

**Zadanie 3.** Napisz wyrażenie zawierające wyłącznie zmienne `x`, `y` i `s`, którego wartością logiczną jest odpowiedź na pytanie czy wykonanie instrukcji `s = x + y` spowodowało nadmiar lub niedomiar.

**Zadanie 4.** Zmienne  $x$  i  $y$  typu `uint32_t` składają się z czterech bajtów, tj.  $x = \{x_3, x_2, x_1, x_0\}$  oraz  $y = \{y_3, y_2, y_1, y_0\}$ . Jak szybko obliczyć  $z = \{z_3, z_2, z_1, z_0\}$  gdzie  $z_i = x_i \oplus y_i$ , gdy:

- $\oplus$  jest operacją dodawania,
- $\oplus$  jest operacją odejmowania.

**Wskazówka:** Należy obliczyć wynik operacji tak, by nie wygenerować przeniesienia lub pożyczki, a następnie go poprawić.

**Zadanie 5.** Uzupełnij ciało funkcji zadeklarowanej następująco:

```
/* Oblicz x * 3 / 4 zaokrąglając w dół. */
int32_t threefourths(int32_t x);
```

Nie można dopuścić do wystąpienia nadmiaru i niedomiaru!

**Zadanie 6.** Podaj wyrażenie zawierające wyłącznie zmienne  $x$  i  $y$ , którego wartością logiczną jest  $x < y$  dla liczb (a) bez znaku (b) ze znakiem.

**Zadanie 7.** Podaj fragment kodu, który oblicza funkcję:

$$abs(x) = \begin{cases} x & \text{dla } x \geq 0 \\ -x & \text{dla } x < 0 \end{cases}$$

**Wskazówka:** Jeśli  $b$  jest wartością logiczną, to wyrażenie « $b ? x : y$ » można przetłumaczyć do « $b * x + !b * y$ ».

**Zadanie 8.** Podaj fragment kodu, który oblicza funkcję:

$$sign(x) = \begin{cases} -1 & \text{dla } x < 0 \\ 0 & \text{dla } x = 0 \\ 1 & \text{dla } x > 0 \end{cases}$$

**Zadanie 9.** Uzupełnij ciało funkcji zadeklarowanej następująco:

```
/* Kiedy x zawiera nieparzystą ilość jedynek zwróć 1, w p.p. 0 */
int32_t odd_ones(uint32_t x);
```

**Wskazówka:** Użyj metody „dziel i zwyciężaj”.